KLAUS WEGMANN

Erhebung über Röntgenuntersuchungen in drei oberbayerischen Krankenhäusern an Kindern

Untersuchungen zur Wirksamkeit und Effiziens von Röntgenuntersuchungen im Kindesalter

Diss
München
1985

wds-Offsetdruck E. Heuser Bereich Dissertationsdruck
Klausenberg 2, 8900 Augsburg 22, Telefon 0821/99 25 94

K L A U S W E G M A N N

Erhebung über Röntgenuntersuchungen in drei oberbayerischen Krankenhäusern an Kindern

Untersuchungen zur Wirksamkeit und Effiziens von Röntgenuntersuchungen im Kindesalter

Aus der Röntgenabteilung des Dr. von Haunerschen Kinderspitals
der Universität München
Leiter: Dr. med. Helmut Fendel

Aus dem Kreiskrankenhaus Starnberg, dem Kreiskrankenhaus
Garmisch-Partenkirchen und der Kinderklinik
der Rummelsberger Anstalten in Garmisch-Partenkirchen.

Aus der Gesellschaft für
Strahlen- und Umweltforschung mbH Neuherberg bei München.

Erhebungen über Röntgenuntersuchungen in drei oberbayerischen Krankenhäusern an Kindern.

Untersuchungen zur Wirksamkeit und Effiziens von Röntgenuntersuchungen im Kindesalter.

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
an der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
K l a u s W e g m a n n
aus Augsburg.

1985.

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Universität München

Berichterstatter: Prof. Dr. F.-E. Stieve

Mitberichterstatter: Prof. Dr. J. Lissner

Dekan: Prof. Dr. W. Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 3. 10. 1985

GLIEDERUNG

I. Aufgabenstellung

II. Beschreibung der einzelnen Krankenhäuser 1

III. Methodik 5

IV. Ergebnisse der Untersuchungen

1. Altersverteilung pro Organ 8

2. Röntgenorganuntersuchungen nach Altersklassen 12

3. Röntgenorganuntersuchungen getrennt nach Geschlecht 19

4. Röntgenorganuntersuchungen ohne Berücksichtigung von Altersklassen 20

5. Verteilung der Röntgenorganuntersuchungen an den drei Krankenhäusern 21

6. Relative und absolute Verteilung der Organuntersuchungen 22

7. Verteilung der Formatgrößen 29

8. Häufigkeitsverteilung der Röntgenaufnahmen pro Organuntersuchung 42

9. Häufigkeitsverteilung der Röntgenuntersuchungen mit gleichzeitiger Durchleuchtungskontrolle 52

10. Häufigkeitsverteilung einzelner Untersuchungsarten bei Wiederholungs- bzw. Kontrollaufnahmen 53

11. Abhängigkeit des Zeitintervalls bei Wiederholungs- und Kontrollröntgenaufnahmen vom jeweiligen Untersuchungstyp 58

12. Röntgenaufnahmen der Gegenseite 64

V. Diskussion 65

1. Vergleich mit Fremdarbeiten 65

2. Schlußfolgerung 68

VI. Tabellen Anhang 69

VII. Literaturverzeichnis 73

AUFGABENSTELLUNG

Aufgabe der vorliegenden Erhebung ist es, Aufschluß zu geben über die Röntgentätigkeit bei Kindern an drei Krankenhäusern in Oberbayern. Es sollen Unterschiede herausgearbeitet werden im Hinblick auf zu vermeidende Röntgenuntersuchungen. Durch die geringe Körpergröße des Kindes ist die somatische Dosis höher und die Strahlenwirkung bedenklicher.
Unter diesem Gesichtspunkt wurden drei Krankenhäuser ausgewählt, die

a) mit Radiologen und einer Kinderabteilung

b) mit Radiologen und keiner Kinderabteilung

c) ohne Radiologen und einer Kinderabteilung

besetzt sind und dadurch Vergleichsmöglichkeiten bieten.

Das Röntgengut wurde zahlenmäßig relativiert und in Organgruppen aufgeteilt. Aus Leistungsbüchern der Röntgenabteilungen wurden sämtliche Kinder bis 14 Jahren erfaßt, die sowohl ambulant als auch stationär geröntgt worden sind. Die relative Gewichtung wurde festgestellt und untereinander verglichen. Einbezogen wurden hierbei schließlich Arbeiten mit ähnlicher Zielsetzung. (Setzer, Deilmann, Kurz, Mayerhofer, Horn, Erl, Nordmann, Tsavachidis.)

Es handelt sich bei dieser Arbeit um folgende Krankenhäuser:

Kinderklinik der Rummelsberger Anstalten in Garmisch-Partenkirchen

Die Kinderklinik besitzt eine internistische und rheumatologische Ausrichtung. Das Haus wies zum Zeitpunkt der Untersuchung 179 Planbetten auf. Die Belegung von Januar bis Dezember 1974 betrug 1737 Patienten, für das erste Halbjahr 1974 könnte man von einer geschätzten Belegung von 850 Patienten ausgehen. Es wurde keine ambulante Diagnostik und Therapie durchgeführt.
Die Belegärzte besaßen durchschnittlich drei Planbetten.
(Augen, Chirurgie, HNO, Orthopädie)

Die ärztliche Leitung der Röntgenabteilung hielt der Chefarzt des Krankenhauses als Internist und Rheumatologe inne. Von den im ersten Halbjahr stationär behandelten 850 Patienten wurden 213 geröntgt, davon 117 Knaben und 96 Mädchen.
Es ergibt sich ein Verhältnis von stationär behandelten Kindern im Ganzen zu geröntgten Kindern von 4 : 1.

Bei dem Starnberger Krankenhaus handelt es sich um ein Kreiskrankenhaus mit den Abteilungen Chirurgie, Innere, Gynäkologie, Geburtshilfe und Pädiatrie. Die im Haus vorhandenen 300 Betten verteilen sich wie folgt auf:

Innere Abteilung	mit 109 Betten
Chirurgie	mit 94 Betten
Gynäkologisch/ Geburtshilfliche	mit 50 Betten
Kinder	mit 47 Betten

Der Leiter der Röntgenabteilung ist Facharzt für Radiologie; ebenso sein Oberarzt. Ein Assistent der inneren Abteilung wechselt jährlich.
Im ersten Halbjahr 1974 wurden stationär etwa 855 Kinder und ambulant etwa 1025 Kinder behandelt, davon wurden 289 Knaben und 199 Mädchen geröntgt, was einem Verhältnis von 4 : 1 entspricht.
Vier Prozent der in diesem Zeitraum gemachten Röntgenaufnahmen entfielen auf Kinder.

Das Städtische Krankenhaus Garmisch-Partenkirchen ist ein Haus der Grund- und Regelversorgung mit 482 Planbetten, davon sind:

212 Betten chirurgisch

136 Betten für Innere

68 Betten gynäkologisch-geburtshilflich

34 Betten urologisch.

Die 32 Belegbetten sind aufgeteilt in:

16 HNO-Betten

8 Betten für Augenheilkunde

6 orthopädische Betten

2 kieferchirurgische Betten

Eine eigene Kinderabteilung besteht nicht; das Kinderzimmer mit 28 Betten ist der geburtshilflichen Abteilung angegliedert.
Die Röntgenabteilung in diesem Haus ist mit einem Chefarzt, zwei Oberärzten und zwei Assistenten besetzt.
Im ersten Halbjahr 74 wurden 649 Kinder, davon 387 Knaben und 262 Mädchen geröntgt; 7,7% aller Röntgenaufnahmen entfielen auf Kinder.
Die Anzahl der stationär und ambulant behandelten Kinder ist nicht bekannt, wodurch sich ein Verhältnis von behandelten zu geröntgten Kindern nicht angeben läßt.

ÜBERSICHTSTABELLE DER RÖNTGENDIAGNOSTISCHEN LEISTUNGEN

In den drei Krankenhäusern wurden im Beobachtungszeitraum 1. Januar 1974 bis 30. Juni 1974 insgesamt 1351 Kinder im Alter von 0 bis 14 Jahren geröntgt. Es wurden bei 1971 Röntgenuntersuchungen insgesamt 2506 Organuntersuchungen und 4402 Röntgeneinzelleistungen durchgeführt. Die Verteilung auf die einzelnen Krankenhäuser enthält die folgende Tabelle:

	Rummelsberg	Starnberg	Garmisch
Anzahl der Knaben	117	289	387
Anzahl der Mädchen	96	199	262
Anzahl Knaben und Mädchen	213	488	649
Verhältnis Knaben zu Mädchen	1,2:1	1,5:1	1,5:1
Anzahl Röntgenuntersuchungen	262	677	1066
Anzahl Organuntersuchungen	355	789	1362
Anzahl Röntgenaufnahmen pro Knaben	337	669	1592
Anzahl Röntgenaufnahmen pro Mädchen	221	456	1123
Anzahl Röntgenaufnahmen gesamt	558	1125	2715
Anz. d. Röntgenaufn. pro Röntgenunters.	2,1	1,7	2,5
Anz. d. Röntgenaufn. pro Organuntersuch.	1,6	1,4	2,0
Kontrolluntersuchungen in %	19	28	39
Anz. Organunters. pro Röntgenunters.	1,4	1,2	1,3

Bei Garmisch ergibt sich eine höhere Röntgenfrequenz mit 1362 Untersuchungen im Vergleich zu den beiden anderen Krankenhäusern mit 355 bzw. 789 Untersuchungen.

METHODIK

Die Untersuchung bezieht sich auf das erste Halbjahr 1974 (1. Januar bis 30. Juni 1974); herangezogen wurden Kinder der Geburtsjahrgänge 1960 - 1974.

I. Untersuchungskriterien

1) Name und Geschlecht des Patienten
2) Geburtsdatum
3) Untersuchungsdatum
4) Postleitzahl
5) Geröntgtes Organ
6) Diagnose
7) Zutreffen der Diagnose
8) Filmformat
9) Anzahl verwendeter Filme
10) Überweisende Station bzw. niedergelassener Arzt.

II. Vorgehen bei der Auswertung

Es wurde in acht Organe zusammengefaßt (Schädel, Nasennebenhöhlen, Wirbelsäule, Extremitäten, Becken und Hüfte, Thorax, Abdomen, Niere):

1) Schädel

Alle Röntgenuntersuchungen zum Ausschluß von Frakturen des Schädels und des Gesichtsschädels, Fehlformen des Schädels sowie Veränderungen an den Zähnen.

2) Nasennebenhöhlen

Röntgenuntersuchungen wegen Verdacht auf Sinusitis.

3) Wirbelsäule

Getrennt nach Halswirbelsäule und Brustwirbelsäule und extra erfaßt die Lendenwirbelsäule.

4) Extremitäten

Hier wurden alle Röntgenuntersuchungen der Extremitäten wegen Fraktur, entzündlicher oder tumoröser Erkrankungen zusammengefaßt.

5) Becken und Hüfte
Osteochondronekrose, Infektcoxitis, entzündliche Veränderungen bei rheumatischer Arthritis, sowie Hüftdysplasie.

6) Thorax
Herzfehlformen, Pneumonie

7) Abdomen
Ileus, Fremdkörper

8) Niere
Infektionen, Fehlbildungen und Obstruktionen der Nieren und der ableitenden Harnwege.

III. Darstellung der Verteilung von Röntgenuntersuchungen pro Organ in Abhängigkeit von Alter und Geschlecht. Die Unterschiedlichkeit der Verteilungen wurde durch Anwendungen des CHI-Quadrat-Tests untersucht.

IV. Erfassung der Filmformate und Filmanzahl.

V. Einteilung der Altersgruppen nach Seelentag. Orientierung an der Körpergröße. Einteilung der Altersgruppen in 0 bis 1 Jahr, 2 bis 5 Jahre, 6 bis 14 Jahre.

VI. Ermittlung der Anzahl von Röntgenaufnahmen pro geröntgtem Organ.

VII. Erfassung der Durchleuchtungsuntersuchungen mit den gleichzeitig erforderlichen Röntgenaufnahmen.

VIII. Herausarbeitung der Kontrollaufnahmen für alle Organe.
Berücksichtigung der zeitlichen Abstände.

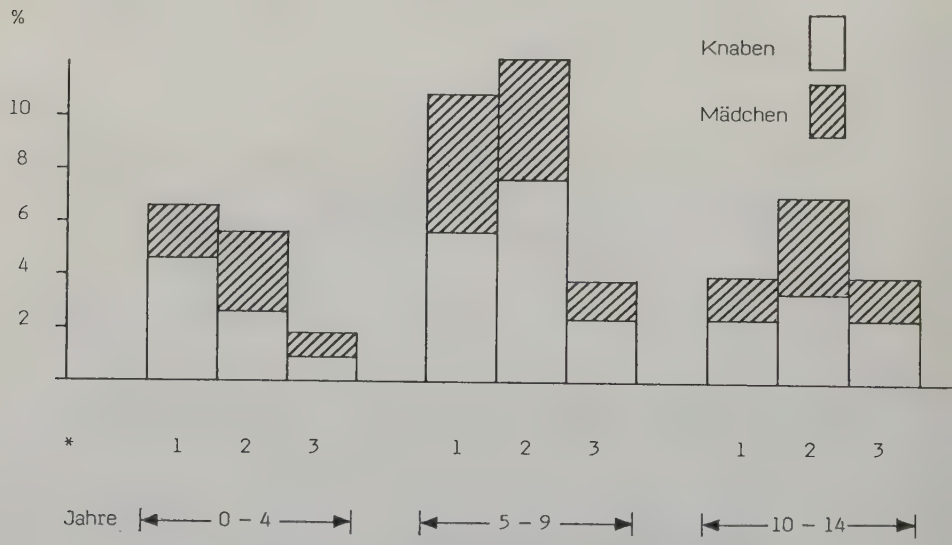
IX. Gegenüberstellung der gonadennahen Röntgenaufnahmen (Becken, Abdomen, Miktionscystouretrogramm und Lendenwirbelsäule) zu den gonadenfernen Röntgenaufnahmen (Extremitäten, Thorax, Schädel, NNH, HWS und BWS).

X. Herausstellung überflüßiger Aufnahmen (Vergleichsaufnahmen der Gegenseite bei Frakturverdacht an Extremitäten, Röntgenaufnahmen der Nasennebenhöhlen und des Nasenbeins, ebenso Schädelaufnahmen, da nur mit 4 % positiven Ergebnissen zu rechnen ist).

Darstellung der Verteilung von Röntgenuntersuchungen pro Organ in Abhängigkeit von Alter und Geschlecht

Die Verteilungen werden tabellarisch und graphisch dargestellt und die Unterschiede nach Anwendung des CHI-Quadrat-Tests untersucht.

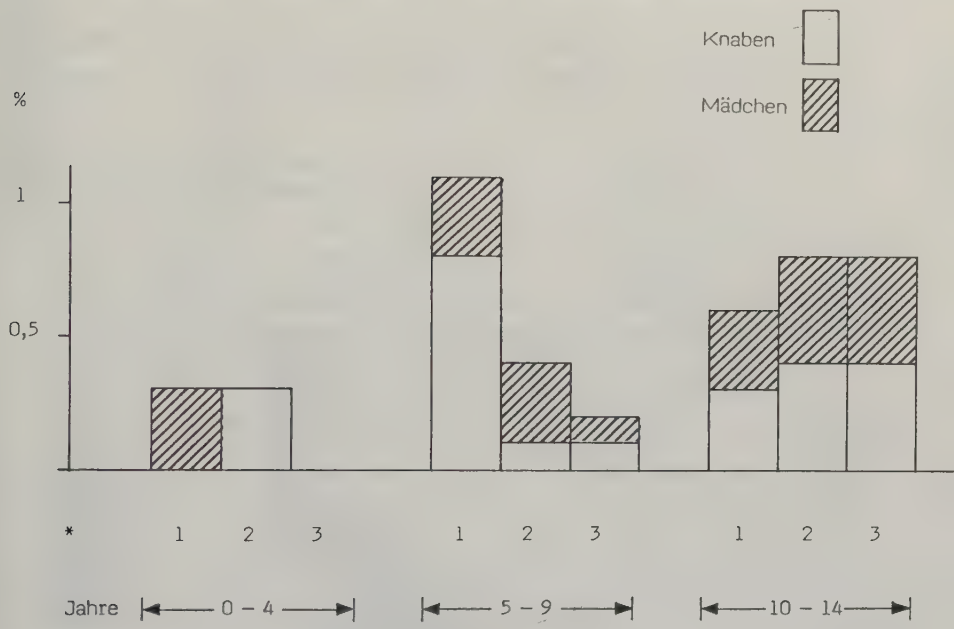
Altersverteilung der Patienten bei Schädel- u. NNH-Untersuchungen, prozentual bereinigt.



Bei allen drei Krankenhäusern wurden in der Altersgruppe 5 bis 9 Jahre die meisten Kinder geröntgt.

1* Kinderklinik Rummelsberger Anstalten
2* Kreiskrankenhaus Starnberg
3* Kreiskrankenhaus Garmisch-Partenkirchen

Altersverteilung bei Wirbelsäulenuntersuchungen (ohne LWS) prozentual bereinigt.



Rummelsberg: Häufigste Röntgenfrequenz in der Altersgruppe 5 bis 9 Jahre.

Starnberg: Häufigste Röntgenfrequenz in der Altersgruppe 10 bis 14 Jahre.

Garmisch: Häufigste Röntgenfrequenz in der Altersgruppe 10 bis 14 Jahre.

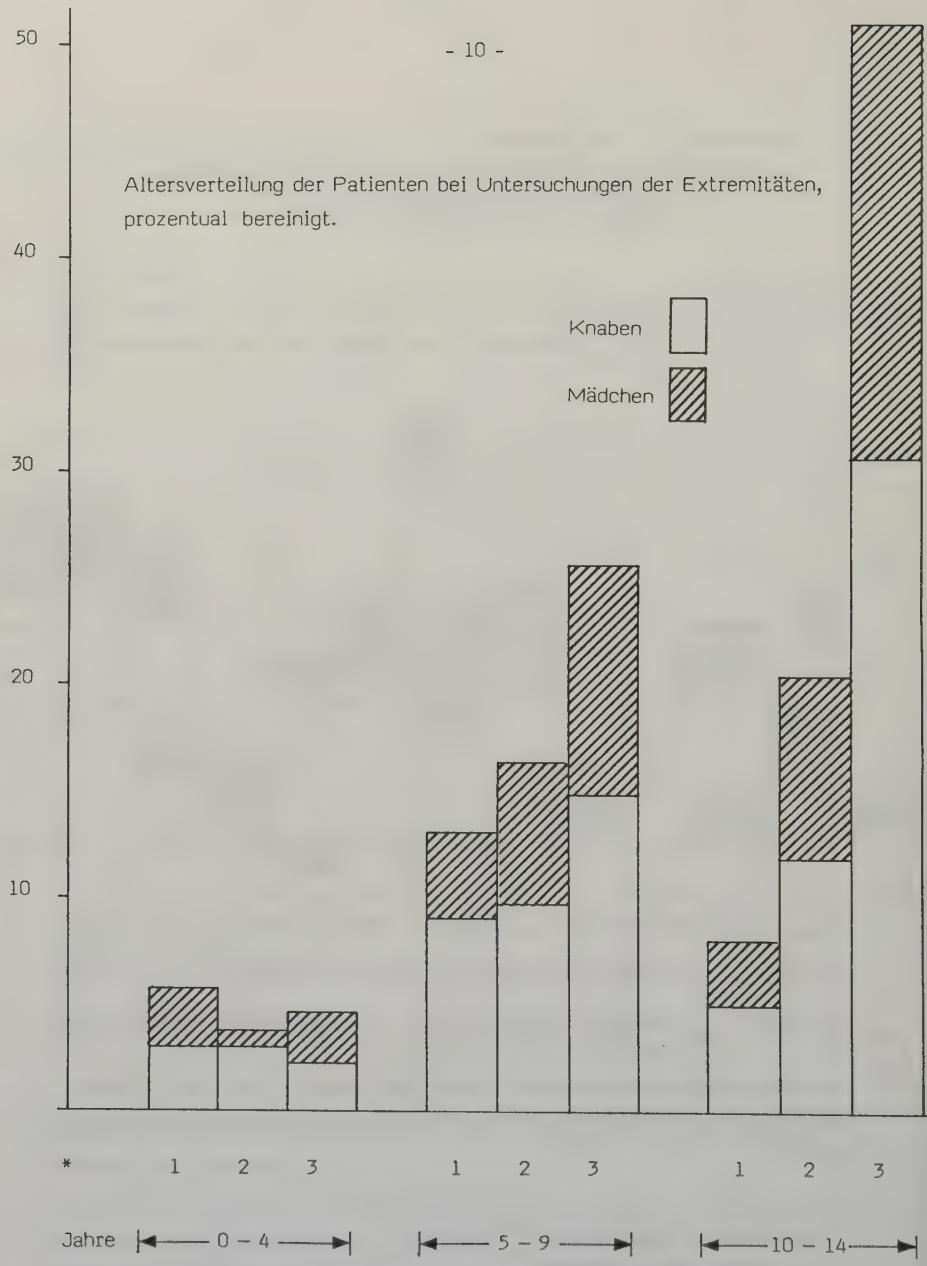
Bei der Röntgenuntersuchung der Wirbelsäule konnten für alle drei Kliniken keine statistisch signifikanten Unterschiede für die Altersverteilungen gefunden werden.

1* Kinderklinik Rummelsberger Anstalten

2* Kreiskrankenhaus Starnberg

3* Kreiskrankenhaus Garmisch-Partenkirchen

Altersverteilung der Patienten bei Untersuchungen der Extremitäten, prozentual bereinigt.



1* Kinderklinik Rummelsberger Anstalten

2* Kreiskrankenhaus Starnberg

3* Kreiskrankenhaus Garmisch-Partenkirchen

Altersverteilung der Patienten bei Röntgenuntersuchungen der Extremitäten

Rummelsberg: Häufigste Röntgenfrequenz in der Altersgruppe 5 bis 9 Jahre.

Starnberg: Häufigste Röntgenfrequenz in der Altersgruppe 10 bis 14 Jahre.

Garmisch: Häufigste Röntgenfrequenz in der Altersgruppe 10 bis 14 Jahre.

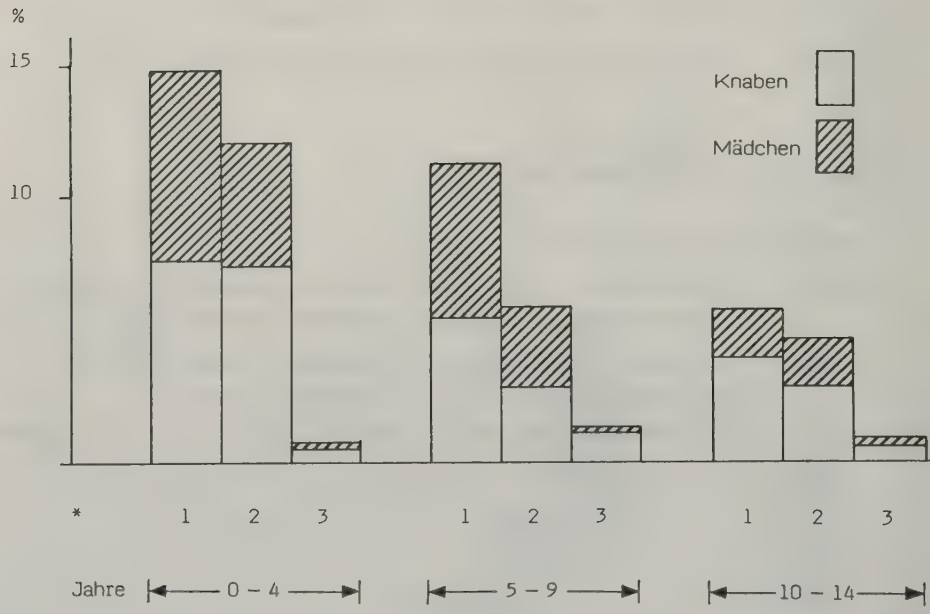
Überprüfung der statistischen Signifikanz:

Rummelsberg: Keine Unterscheidung.

Starnberg: Lediglich bei den Mädchen ließ sich für das Maximum eine statistische Signifikanz auf dem 5%-Niveau berechnen (CHI-Quadrat 6,1).

Garmisch: Für Knaben ließ sich auf dem 0,1%-Niveau (CHI-Quadrat 25,2), für Mädchen auf dem 1%-Niveau (CHI-Quadrat 13,5) eine statistische Signifikanz berechnen.

Altersverteilung der Patienten bei Thoraxuntersuchen, prozentual bereinigt



Rummelsberg: Häufigste Röntgenfrequenz in der Altersgruppe 0 bis 4 Jahre.

Starnberg: Häufigste Röntgenfrequenz in der Altersgruppe 0 bis 4 Jahre.

Garmisch: Häufigste Röntgenfrequenz in der Altersgruppe 5 bis 9 Jahre bei Knaben und in der Altersgruppe 10 bis 14 Jahre bei Mädchen.

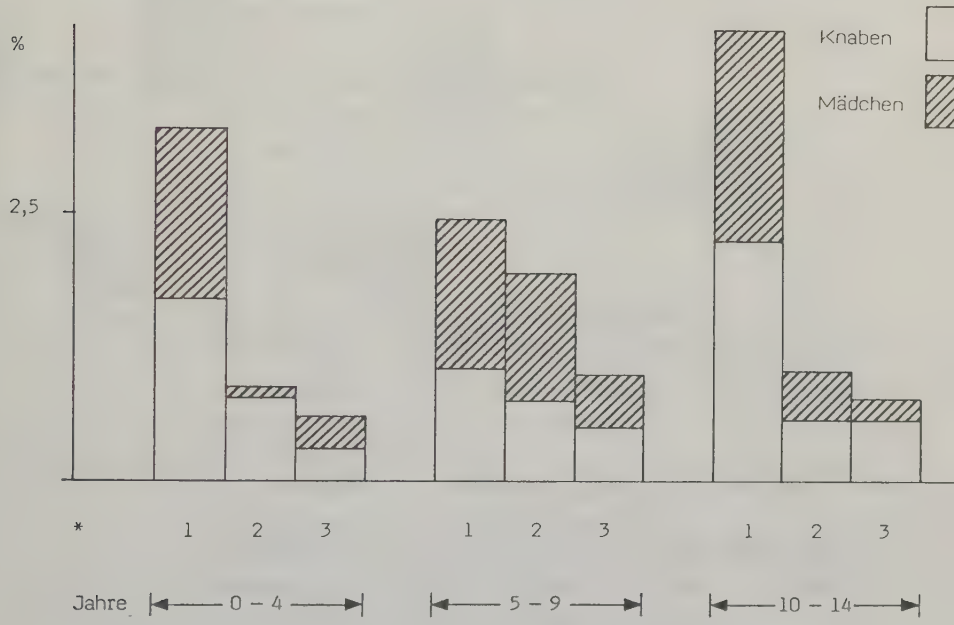
Bei den Röntgenuntersuchungen des Thorax konnten für alle drei Kliniken keine statistisch signifikanten Unterschiede für die Altersverteilung gefunden werden.

1* Kinderklinik Rummelsberger Anstalten

2* Kreiskrankenhaus Starnberg

3* Kreiskrankenhaus Garmisch-Partenkirchen

Altersverteilung bei Röntgenuntersuchungen von Abdomen und Niere, prozentual bereinigt



Rummelsberg: Häufigste Röntgenfrequenz in der Altersgruppe 10 bis 14 Jahre.

Starnberg: Häufigste Röntgenfrequenz in der Altersgruppe 5 bis 9 Jahre.

Garmisch: Häufigste Röntgenfrequenz in der Altersgruppe 10 bis 14 Jahre bei Knaben und in der Altersgruppe 5 bis 9 Jahre bei Mädchen.

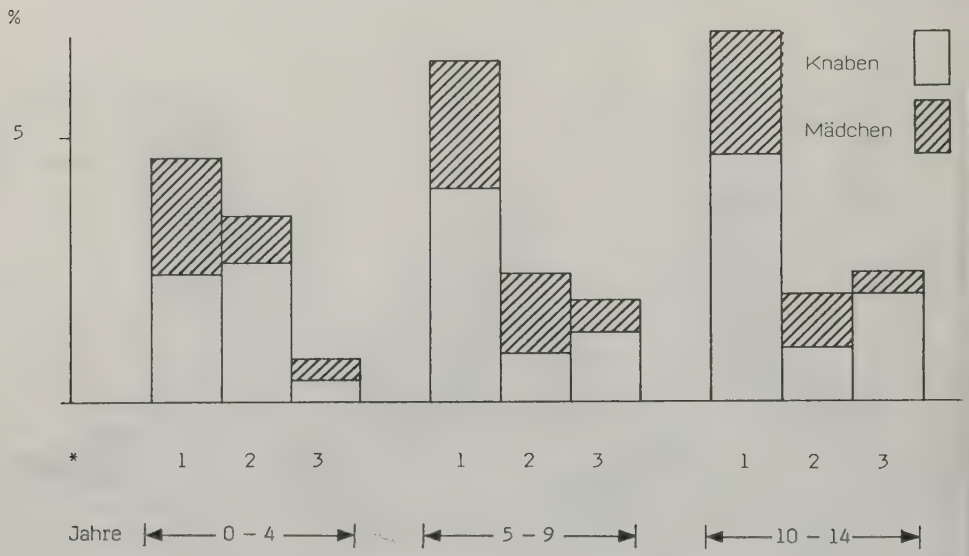
Bei den Röntgenuntersuchungen von Abdomen und Niere konnten für alle drei Kliniken keine statistisch signifikanten Unterschiede für die Altersverteilung gefunden werden.

1* Kinderklinik Rummelsberger Anstalten

2* Kreiskrankenhaus Starnberg

3* Kreiskrankenhaus Garmisch-Partenkirchen

Altersverteilung bei Röntgenuntersuchungen des Beckens, der LWS, des Abdomens und der Niere



Rummelsberg: Häufigste Röntgenfrequenz in der Altersgruppe 10 bis 14 Jahre.

Starnberg: Bei Knaben liegt die häufigste Röntgenfrequenz in der Altersgruppe 0 bis 4 Jahre, bei Mädchen in der Altersgruppe 5 bis 9 Jahre.

Garmisch: Bei Knaben liegt die häufigste Röntgenfrequenz in der Altersgruppe 10 bis 14 Jahre, bei Mädchen in der Altersgruppe 5 bis 9 Jahre.

Bei obiger Röntgenuntersuchung konnten für alle drei Kliniken keine statistisch signifikanten Unterschiede für die Altersverteilung gefunden werden.

1* Kinderklinik Rummelsberger Anstalten

2* Kreiskrankenhaus Starnberg

3* Kreiskrankenhaus Garmisch-Partenkirchen

ZUSAMMENFASSUNG DER ALTERSVERTEILUNG

Rummelsberg: Die jüngste Altersgruppe weist in einem Fall die höchste Röntgenfrequenz auf, die mittlere in drei Fällen und die höchste Altersgruppe in zwei Fällen. Davon gehören die Knaben einmal zu der jüngsten Altersgruppe, dreimal zu der mittleren - und zweimal zu der höchsten Altersgruppe.
Bei den Mädchen erscheint einmal die jüngste, viermal die mittlere und einmal die höchste Altersgruppe.
Rein zahlenmäßig überwog die mittlere Altersgruppe mit einem Anteil von 42,3 % ohne statistische Signifikanz.

Starnberg: Die jüngste Altersgruppe weist in zwei Fällen die höchste Röntgenfrequenz auf, die mittlere in einem Fall und die höchste Altersgruppe in drei Fällen. Davon gehören die Knaben zweimal zu der jüngsten, zweimal zu der mittleren und zweimal zu der höchsten Altersgruppe.
Bei den Mädchen erscheint einmal die jüngste, dreimal die mittlere und zweimal die höchste Altersgruppe.
Auch hier überwog die mittlere Altersgruppe mit einem Anteil von 39,8 %.

Garmisch: Die jüngste Altersgruppe weist in keinem Fall die höchste Röntgenfrequenz auf, die mittlere in zwei Fällen und die höchste Altersgruppe in vier Fällen.
Davon gehören die Knaben in keinem Fall zu der jüngsten Altersgruppe, in zwei Fällen zu der mittleren und in vier Fällen zu der höchsten Altersgruppe.
Bei den Mädchen erscheint in keinem Fall die jüngste Altersgruppe, in drei Fällen die mittlere und in drei Fällen die höchste Altersgruppe.
Eindeutig ist hier die höchste Altersgruppe mit einem Prozentsatz von 58,7 am häufigsten vorhanden. Bei einem CHI-Quadrat von 38,0 auf dem 0,1%-Niveau war dies statistisch signifikant.

Röntgenorganuntersuchung nach Altersklassen

0 bis 4 Jahre männlich

	Rummelsberg		Starnberg		Garmisch	
Schädel	9	2,5 %	20	2,5 %	0	0 %
NNH	7	2,0 %	2	0,3 %	0	0 %
HWS, BWS	0	0 %	2	0,3 %	0	0 %
Obere Extremitäten	8	2,3 %	19	2,4 %	21	1,5 %
Untere Extremitäten	3	0,8 %	7	0,9 %	11	0,8 %
Thorax, Cor	28	7,9 %	59	7,5 %	8	0,6 %
Abdomen	2	0,6 %	6	0,8 %	3	0,2 %
Niere	4	1,1 %	0	0 %	1	0,1 %
Becken	2	0,6 %	14	1,8 %	1	0,1 %
LWS	0	0 %	0	0 %	0	0 %

0 bis 4 Jahre weiblich

	Rummelsberg		Starnberg		Garmisch	
Schädel	5	1,4 %	19	2,4 %	10	0,7 %
NNH	2	0,6 %	3	0,4 %	1	0,1 %
HWS, BWS	1	0,3 %	0	0 %	0	0 %
Obere Extremitäten	6	1,7 %	3	0,4 %	27	2,0 %
Untere Extremitäten	5	1,4 %	4	0,5 %	10	0,7 %
Thorax, Cor	25	7,0 %	37	4,7 %	3	0,2 %
Abdomen	3	0,8 %	0	0 %	4	0,3 %
Niere	3	0,8 %	1	0,1 %	0	0 %
Becken	2	0,6 %	6	0,8 %	2	0,1 %
LWS	0	0 %	0	0 %	0	0 %

5 bis 9 Jahre männlich

	Rummelsberg		Starnberg		Garmisch	
Schädel	8	2,3 %	38	4,8 %	34	2,5 %
NNH	12	3,4 %	23	2,9 %	0	0 %
HWS, BWS	3	0,8 %	1	0,1 %	2	0,1 %
Obere Extremitäten	6	1,7 %	44	5,6 %	74	5,4 %
Untere Extremitäten	26	7,3 %	49	6,2 %	126	9,2 %
Thorax, Cor	19	5,4 %	22	2,8 %	13	1,0 %
Abdomen	3	0,8 %	6	0,8 %	5	0,4 %
Niere	1	0,3 %	0	0 %	1	0,1 %
Becken	8	2,3 %	1	0,1 %	5	0,4 %
LWS	2	0,6 %	0	0 %	5	0,4 %

5 bis 9 Jahre weiblich

	Rummelsberg		Starnberg		Garmisch	
Schädel	4	1,1 %	19	2,4 %	18	1,3 %
NNH	14	3,9 %	18	2,3 %	1	0,1 %
HWS, BWS	1	0,3 %	2	0,3 %	1	0,1 %
Obere Extremitäten	0	0 %	39	4,9 %	66	4,8 %
Untere Extremitäten	14	3,9 %	15	1,9 %	83	6,1 %
Thorax, Cor	21	5,9 %	25	3,2 %	1	0,1 %
Abdomen	2	0,6 %	6	0,8 %	0	0 %
Niere	3	0,8 %	3	0,4 %	7	0,5 %
Becken	2	0,6 %	2	0,3 %	2	0,1 %
LWS	1	0,3 %	0	0 %	0	0 %

10 bis 14 Jahre männlich

	Rummelsberg		Starnberg		Garmisch	
Schädel	3	0,8 %	19	2,4 %	33	2,4 %
NNH	6	1,7 %	10	1,3 %	2	0,1 %
HWS, BWS	1	0,3 %	3	0,4 %	6	0,4 %
Obere Extremitäten	3	0,8 %	53	6,7 %	112	8,2 %
Untere Extremitäten	15	4,2 %	39	4,9 %	304	22,3 %
Thorax, Cor	14	3,9 %	22	2,8 %	7	0,5 %
Abdomen	1	0,3 %	5	0,6 %	4	0,3 %
Niere	7	2,0 %	0	0 %	4	0,3 %
Becken	8	2,3 %	3	0,4 %	16	1,2 %
LWS	0	0 %	0	0 %	3	0,2 %

10 bis 14 Jahre weiblich

	Rummelsberg		Starnberg		Garmisch	
Schädel	1	0,3 %	18	2,3 %	18	1,3 %
NNH	4	1,1 %	8	1,0 %	0	0 %
HWS, BWS	1	0,3 %	3	0,4 %	6	0,4 %
Obere Extremitäten	5	1,4 %	31	3,9 %	97	7,1 %
Untere Extremitäten	6	1,7 %	37	4,7 %	178	13,1 %
Thorax, Cor	7	2,0 %	15	1,9 %	7	0,5 %
Abdomen	0	0 %	3	0,4 %	0	0 %
Niere	7	2,0 %	1	0,1 %	3	0,2 %
Becken	1	0,3 %	3	0,4 %	1	0,1 %
LWS	0	0 %	1	0,1 %	2	0,1 %

Röntgenorganuntersuchungen getrennt nach Geschlecht

Organ	Geschlecht	Rummelsberg Anzahl	%	Starnberg Anzahl	%	Garmisch-Partenk. Anzahl	%
Schädel	männl.	20	5,6	77	9,7	80	5,9
	weibl.	10	2,8	56	7,1	46	3,3
NNH	männl.	25	7,1	35	4,5	2	0,1
	weibl.	20	5,6	29	3,7	2	0,2
HWS	männl.	4	1,1	6	0,8	8	0,5
	weibl.	3	0,9	5	0,7	7	0,5
LWS	männl.	2	0,6	-	-	8	0,6
	weibl.	1	0,3	1	0,1	2	0,1
Ob. Extr.	männl.	17	4,8	116	14,7	207	15,1
	weibl.	11	3,1	73	9,2	190	13,9
Unt. Ex.	männl.	44	12,3	95	12,0	441	32,3
	weibl.	25	7,0	56	7,1	271	19,9
Becken	männl.	18	5,2	18	2,3	22	1,7
	weibl.	5	1,5	11	1,5	5	0,3
Thorax	männl.	61	17,2	103	13,1	28	2,1
	weibl.	53	14,9	77	9,8	11	0,8
Abdomen	männl.	6	1,7	17	2,2	12	0,9
	weibl.	5	1,4	9	1,2	4	0,3
Niere	männl.	12	3,4	-	-	6	0,5
	weibl.	13	3,6	5	0,6	10	0,7
gesamt	männl.	209	59,0	467	59,0	814	60,0
	weibl.	146	41,0	322	41,0	548	40,0

Röntgenorganuntersuchungen ohne Berücksichtigung von Altersklassen

Die Berechnung auf statistisch signifikante Unterschiede bezieht sich auf die Gesamtheit der Röntgenorganuntersuchungen von Knaben und Mädchen. Ergebnisse siehe nachstehende Tabelle:

	Rummelsberg			Starnberg		Garmisch	
Organ	Anzahl	%	Signif.	Anzahl	%	Anzahl	%
Schädel	30	8,5	3,8-	133	16,9	126	9,2
NNH	45	12,7	11,2+	64	8,1	4	0,3
Ob. Extr.	28	7,9	12,1+	189	24,0	397	29,1
Unt. Extr.	69	19,4	24,0+	151	19,1	712	52,2
Thorax	114	32,1	23,2+	180	22,8	39	2,9
Becken	23	6,5	2,5-	29	3,7	27	2,0
HWS, BWS	7	2,0	0,3-	11	1,4	15	1,1
LWS	3	0,8	0,6-	1	0,1	10	0,7
Abdomen	11	3,1	1,1-	26	3,3	16	1,2
Niere	25	7,0	8,6+	5	0,6	16	1,2
gesamt	355	100,0		789	100,0	1.362	100,0

Prozentual bereinigt finden sich bei fünf Organen statistisch signifikante Unterschiede bezüglich der Maxima auf dem 2,5%-Niveau ($x^2 \geq x^2$ 0,01; f = 2). Bei den Nasennebenhöhlen und dem Thorax liegt das Maximum mit einem CHI-Quadrat von 11,2 und 23,2 beim Krankenhaus Rummelsberg, bei den Oberen und Unteren Extremitäten lag das Maximum mit einem CHI-Quadrat von 12,1 und 24,0 beim Kreiskrankenhaus Garmisch-Partenkirchen, bei der Niere lag das Maximum mit einem CHI-Quadrat von 8,6 bei dem Krankenhaus Rummelsberg. Es handelt sich hierbei um Organe, die zahlenmäßig dicht besetzt sind, so daß Unterschiede statistisch deutlicher zum Ausdruck kommen.

Verteilung der Röntgenorganuntersuchungen an den drei Krankenhäusern

Es werden die relativen Organverteilungen der drei Krankenhäuser miteinander verglichen. Als Testmethode dient der Kolmogoroff-Smirnoff-Test.

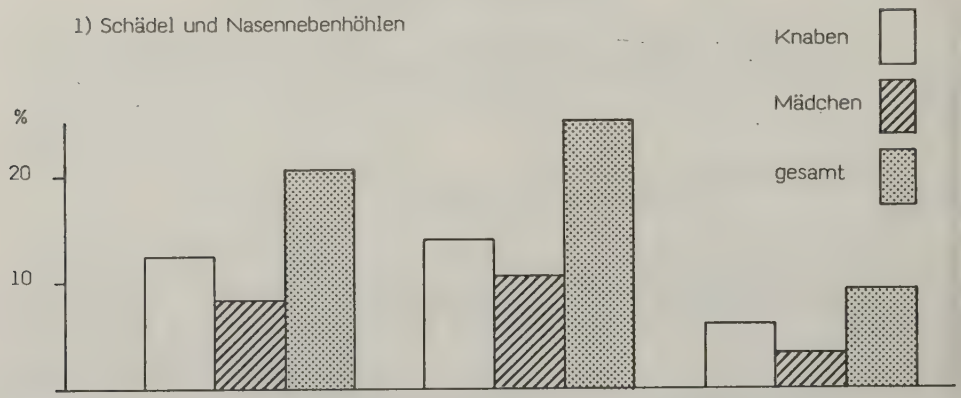
Rummelsberg/Starnberg $D_{0,01\ n_1 n_2}$ $0,199 > \hat{D}\ 0,104$

Rummelsberg/Garmisch $D_{0,01\ n_1 n_2}$ $0,423 > \hat{D}\ 0,097$

Starnberg/Garmisch $D_{0,01\ n_1 n_2}$ $0,227 > \hat{D}\ 0,073$

Die Verteilungen in den Grundgesamtheiten sind unterschiedlich.

Relative und absolute Verteilung der Organuntersuchungen



	Rummelsberg			Starnberg			Garmisch		
relativ %	Knaben	Mädch.	ges.	Knaben	Mädch.	ges.	Knaben	Mädch.	ges
absolut	45	30	75	112	85	197	82	48	130
relativ %	12,6	8,4	21,2	14,2	10,8	25,0	6,0	3,5	9,5

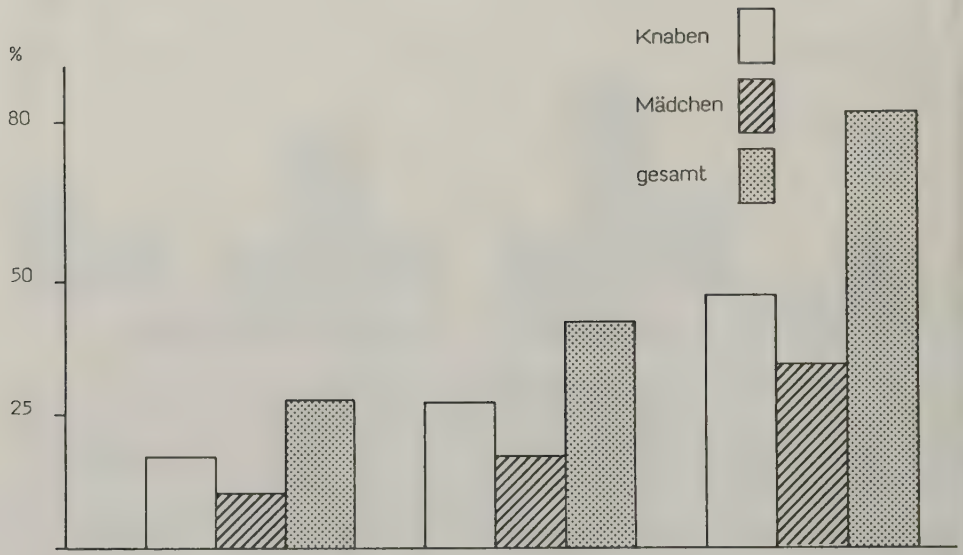
Bei Anwendung des CHI-Quadrat-Tests ließ sich ein signifikanter Unterschied auf dem 5%-Niveau ermitteln, mit einem CHI-Quadrat von 7,1. In Starnberg wurden der Schädel und die Nasennebenhöhlen am häufigsten geröntgt.

2) Wirbelsäule ohne Lendenwirbelsäule

	Rummelsberg			Starnberg			Garmisch		
	Knaben	Mädch.	ges.	Knaben	Mädch.	ges.	Knaben	Mädch.	ges.
absolut	4	3	7	6	5	11	8	7	15
relativ %	1,1	0,8	1,9	0,8	0,6	1,4	0,6	0,5	1,1

Bei Anwendung des CHI-Quadrat-Tests ließ sich kein signifikanter Unterschied ermitteln.

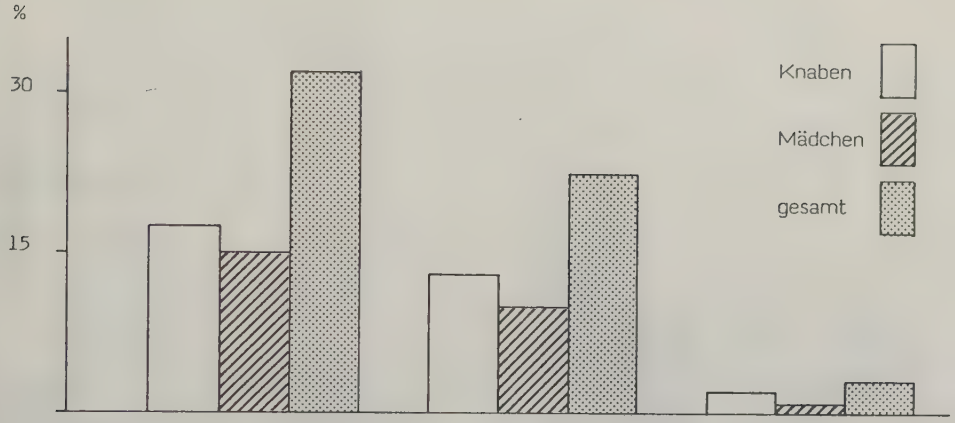
3) Extremitäten



	Rummelsberg			Starnberg			Garmisch		
	Knaben	Mädch.	ges.	Knaben	Mädch.	ges.	Knaben	Mädch.	ges.
absolut	61..	36	97	211	129	340	648	461	1109
relativ %	17,2	10,1	27,3	26,7	16,9	43,6	47,6	33,8	81,4

Bei Anwendung des CHI-Quadrat-Tests ließ sich ein signifikanter Unterschied auf dem 5%-Niveau mit einem CHI-Quadrat von 9,4 ermitteln. In Garmisch-Partenkirchen wurden die Extremitäten relativ am häufigsten geröntgt.

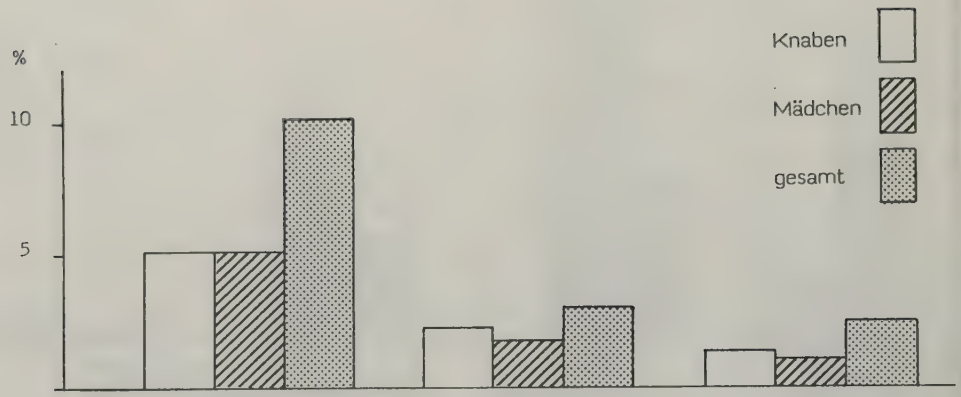
4) Thorax



	Rummelsberg			Starnberg			Garmisch		
	Knaben	Mädch.	ges.	Knaben	Mädch.	ges.	Knaben	Mädch.	ges.
absolut	61	53	114	103	77	180	28	11	39
relativ %	17,7	14,9	32,1	13,1	9,8	22,8	2,1	0,8	2,9

Bei Anwendung des CHI-Quadrat-Tests ließ sich ein signifikanter Unterschied auf dem 5%-Niveau mit einem CHI-Quadrat von 23,0 ermitteln. In der Rummelsberger Klinik wurde der Thorax relativ am häufigsten geröntgt.

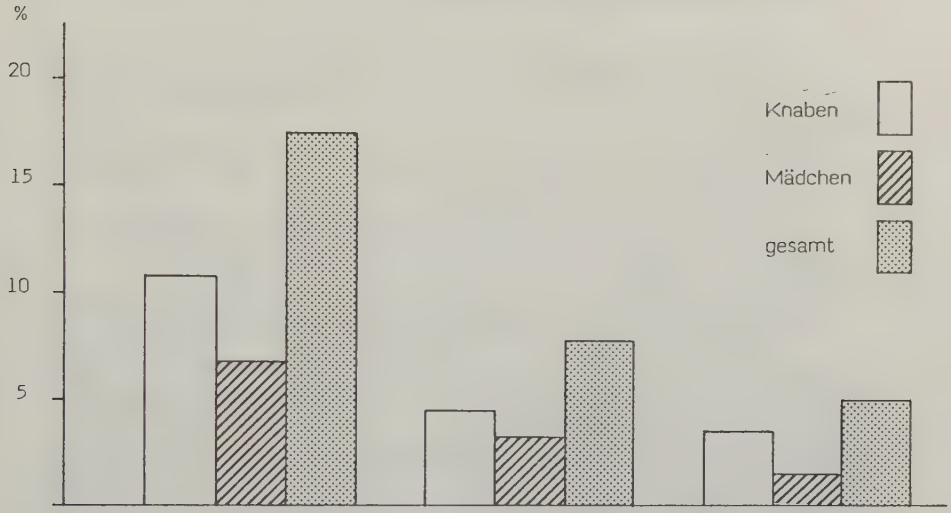
5) Abdomen und Niere



	Rummelsberg			Starnberg			Garmisch		
	Knaben	Mädch.	ges.	Knaben	Mädch.	ges.	Knaben	Mädch.	ges.
absolut	18	18	36	17	14	31	18	14	32
relativ %	5,1	5,1	10,1	2,2	1,7	3,9	1,3	1,0	2,4

Bei Anwendung des CHI-Quadrat-Tests ließ sich ein signifikanter Unterschied auf dem 5%-Niveau mit einem CHI-Quadrat von 6,0 ermitteln. In Rummelsberg wurde das Abdomen und die Nieren relativ am häufigsten geröntgt.

6) Abdomen, Niere, Becken, Lendenwirbelsäule



	Rummelsberg			Starnberg			Garmisch		
	Knaben	Mädch.	ges.	Knaben	Mädch.	ges.	Knaben	Mädch.	ges.
absolut	38	24	62	35	26	61	48	21	69
relativ %	10,8	6,8	17,5	4,5	3,2	7,7	3,5	1,5	5,1

Bei Anwendung des CHI-Quadrat-Tests ließ sich ein signifikanter Unterschied auf dem 5%-Niveau mit einem CHI-Quadrat von 8,5 ermitteln. In den Rummelsberger Anstalten werden das Abdomen, die Nieren, die Lendenwirbelsäule und das Becken relativ am häufigsten geröntgt.

Zusammenfassung der Organuntersuchungen

Die mit nur geringer Strahlenbelastung verbundenen Röntgenuntersuchungen des Schädels und der Nasennebenhöhlen wurden relativ am häufigsten in STARNBERG durchgeführt.
Für die Häufigkeit der Wirbelsäulenuntersuchungen ohne Lendenwirbelsäule ließ sich kein Unterschied herausarbeiten.
Die mit nur geringer Strahlenbelastung verbundenen Röntgenuntersuchungen der Extremitäten wurden in GARMISCH am meisten vorgenommen. Bei den RUMMELSBERGER ANSTALTEN fand sich der relativ höchste Anteil bei den wenig belastenden Röntgenuntersuchungen der Thoraxorgane sowie bei den Untersuchungen mit der höchsten Belastung (Abdomen und Niere) und Röntgenuntersuchungen der zusammengefaßten Organe Abdomen, Niere, Lendenwirbelsäule und Becken mit hoher Belastung.
Prozentual bereinigt und bezogen auf die einzelnen Organe war die Verteilung deutlich gewichtet. Bei Rummelsberg lag die Häufigkeit bei den Thoraxorganen mit 32 % der gesamten Röntgenuntersuchungen. In Starnberg lag das Maximum bei den Extremitäten mit 43 %.
In Garmisch waren ebenfalls die Extremitäten am meisten betroffen mit beachtlichen 81 %.
Es ergab sich eine eindeutige statistisch signifikante Differenz zwischen den drei Krankenhäusern bezüglich dieser Organverteilung.

Übersicht über die verwendeten Filmformate bei den jeweiligen Untersuchungen

Das Strahleneinfallsfeld stellt neben der Körpergröße des Patienten einen entscheidenden Faktor für die Höhe der genetischen Belastung dar; vorausgesetzt, daß das Strahleneinfallsfeld annähernd mit dem Filmformat übereinstimmt, wird dargelegt, welche Formatgrößen bei den verschiedenen Altersklassen beim jeweiligen Untersuchungstyp verwendet werden.
Die Untersuchungstypen werden bei speziellen klinischen Fragestellungen zum Teil zu Untergruppen zusammengefaßt. Gemäß dem Vorschlag von SEELENTAG wurde hier die Altersgruppeneinteilung 0 bis 1, 1 bis 5 und 6 bis 14 Jahre übernommen.
Sie berücksichtigt das Altersgrößenverhältnis der Kinder. Die Tabellen auf den folgenden Seiten zeigen die relative und absolute Häufigkeit der verwendeten Filmformate bei Untersuchungen des Schädels, der Wirbelsäule, der Extremitäten (außer Becken, Hüfte), des Thorax, des Abdomens und der Niere. In der letzten Spalte jeder Altersgruppe sind die genetisch bedeutsamen Untersuchungen von Lendenwirbelsäule, Becken-Hüfte, Abdomen und Niere zusammengefaßt.

Zur besseren Darstellung wurden die Formate 9 x 12 cm und 13 x 18 cm, 15 x 40 cm mit 20 x 40 cm und 24 x 30 cm sowie 30 x 40 cm und 35 x 35 cm zusammengefaßt.

Verteilung der Formate bei den jeweiligen Untersuchungstypen
in Abhängigkeit vom Alter der Patienten

Organ / Format	Schädel und NNH			Wirbelsäule			Extremitäten			Thorax			Abdomen und Niere			Abdom., Niere, LWS, Hüfte		
	0-1	1-5	6-14	0-1	1-5	6-14	0-1	1-5	6-14	0-1	1-5	6-14	0-1	1-5	6-14	0-1	1-5	6-14
9 x 12							6	23	8									
13 x 18	-	-	-	-			6	74	115	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18 x 24	1	18	34	-	-	-	-	39	44	13	9	2	3	5	9	5	8	27
	11	40	58					74	115	29	35	55	4	26	56	7	31	100
24 x 30																		
20 x 40	10	22	24	-	4	2	-	8	63	16	24	34	1	20	15	2	22	36
	11	40	58		4	2		74	115	29	35	55	4	26	56	7	31	100
30 x 40	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	2	19	-	1	32	-	1	37
35 x 35								74			35	55		26	56		31	100
Summe	11	40	58		4	2	6	74	115	29	35	55	4	26	56	7	31	100

STARNBERG

Verteilung der Formate bei den jeweiligen Untersuchungstypen
in Abhängigkeit vom Alter der Patienten

Format \ Organ	Schädel und NNH			Wirbelsäule			Extremitäten			Thorax			Abdomen und Niere			Abdom., Niere, LWS, Hüfte		
	0-1	1-5	6-14	0-1	1-5	6-14	0-1	1-5	6-14	0-1	1-5	6-14	0-1	1-5	6-14	0-1	1-5	6-14
9 x 12	3	6	10	-	-	1	-	-	135	1	51	1	-	-	-	-	-	-
	23	108	191			26			415	45	85	69						
18 x 24	2	11	44	1	-	9	-	1	145	22	9	32	1	-	4	9	6	-
	23	108	191	1		26		1	415	45	85	69	3		30	13	26	
24 x 30	18	91	137	-	-	16	-	-	135	21	-	36	1	14	17	3	20	-
20 x 40	23	108	191			26			415	45		69	3	14	30	13	26	
30 x 40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	9	1	-	-
35 x 35										45			3		30	13		
Summe	23	108	191	1	-	26	-	1	415	45	85	69	3	14	30	13	26	-

GARMISCH

Verteilung der Formate bei den jeweiligen Untersuchungstypen
in Abhängigkeit vom Alter der Patienten

Organ / Format	Schädel und NNH			Wirbelsäule			Extremitäten			Thorax			Abdomen und Niere			Abdom., Niere, LWS, Hüfte		
	0-1	1-5	6-14	0-1	1-5	6-14	0-1	1-5	6-14	0-1	1-5	6-14	0-1	1-5	6-14	0-1	1-5	6-14
9 x 12	-	1	11	-	-	-	2	8	185	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13 x 18		60	188				8	215	2027									
18 x 24	-	1	9	-	-	10	6	138	839	3	-	-	4	4	20	4	6	30
		60	188			30	8	215	2027	7			6	10	66	7	13	127
24 x 30	-	58	168	-	-	20	-	69	1003	-	3	1	1	1	1	2	2	30
20 x 40		60	188			30	8	215	2027		6	32	6	10	66	7	13	127
30 x 40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	3	31	1	5	45	1	5	67
35 x 35										7	6	32	6	10	66	7	13	127
Summe	-	60	188	-	-	30	8	215	2027	7	6	32	6	10	66	7	13	127

Formatgrößen bei Schädel- und Nasennebenhöhlenuntersuchungen

0 - 1 Jahr: RUMMELSBERG und STARNBERG verwenden überwiegend mittelgroße Formate (24 x 30 cm), GARMISCH keine Aufnahmen.

1 - 5 Jahre: RUMMELSBERG zu gleichen Teilen 18 x 24 und 24 x 30. STARNBERG und GARMISCH verwenden überwiegend das Format 24 x 30.

6 - 14 Jahre: RUMMELSBERG zu gleichen Teilen 18 x 24 und 24 x 30. STARNBERG und GARMISCH verwenden überwiegend das Format 24 x 30.

Nennenswerte Unterschiede zwischen den drei Krankenhäusern bezüglich der Formatgrößen konnten für dieses Organ nicht gefunden werden.

Formatgrößen bei Röntgenuntersuchungen der Wirbelsäule ohne Lendenwirbelsäule

0 - 1 Jahr: STARNBERG verwendet nur das mittelgroße Format 20 x 40 cm. RUMMELSBERG und GARMISCH keine Aufnahmen.

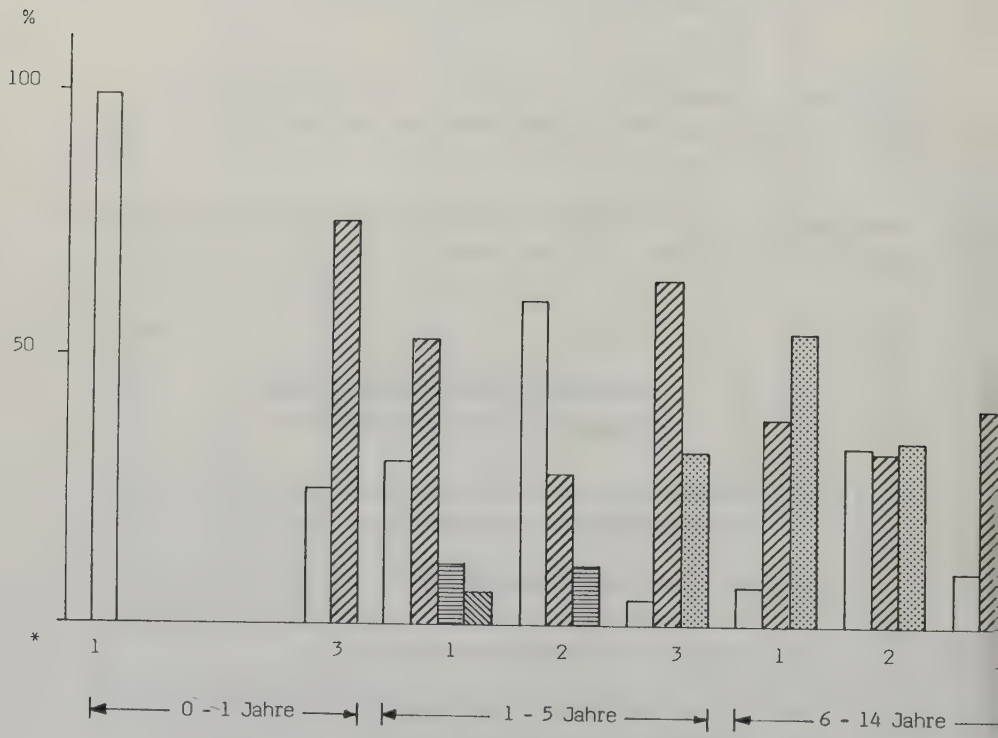
1 - 5 Jahre: In RUMMELSBERG wird das Format 20 x 40 cm verwendet. In STARNBERG ausschließlich 18 x 24 cm, dabei handelt es sich jedoch um HWS-Röntgenaufnahmen.

6 - 14 Jahre: In allen drei Krankenhäusern benützt man in der Mehrheit das Format 20 x 40 cm.

Nennenswerte Unterschiede zwischen den drei Krankenhäusern bezüglich der Formatgrößen konnten für dieses Organ nicht gefunden werden.

Formatgrößen bei Röntgenuntersuchungen der Extremitäten

0 - 1 Jahr: Rummelsberg verwendet nur das kleine Format 13 x 18 cm.
In Starnberg keine Aufnahmen.
Garmisch überwiegend 18 x 24 cm.



1* Kinderklinik Rummelsberg

2* Kreiskrankenhaus Starnberg

3* Kreiskrankenhaus Garmisch

13 x 18

18 x 24

24 x 30

15 x 40

30 x 40/35 x 35

1 - 5 Jahre: Rummelsberg verwendet überwiegend das Format 18 x 24 cm. In Starnberg überwiegt das Format 13 x 18 cm (Es besteht ein großer Anteil an Röntgenaufnahmen der oberen Extremitäten).
Garmisch verwendet überwiegend das Format 18 x 24 cm.

6 - 14 Jahre: Rummelsberg verwendet überwiegend die Formate 24 x 30 cm, 15 x 40 cm.
Starnberg verwendet zu gleichen Teilen die Formate 13 x 18 cm, 18 x 24 cm und 24 x 30 (15 x 40) cm.
Garmisch verwendet zu gleichen Teilen 18 x 24 cm und 24 x 30 (15 x 40) cm.

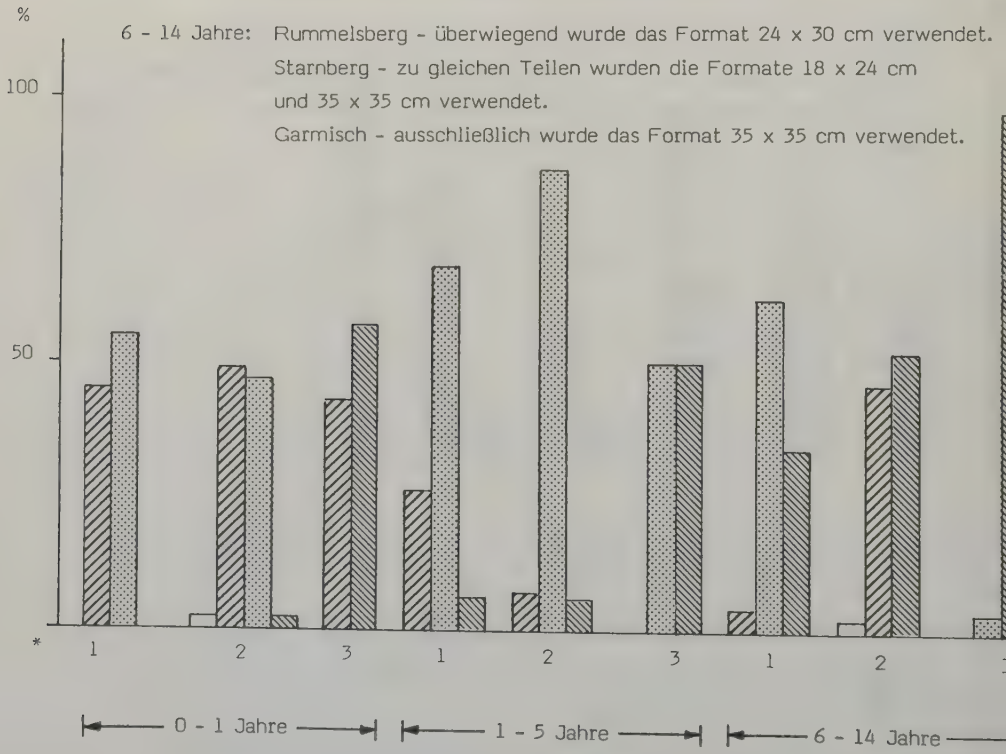
In der Altersgruppe von 0 bis ein Jahr wurde gegenüber den Rummelsberger Anstalten das größere Format in Garmisch benützt. In der Altersgruppe von 6 bis 14 Jahren verwendet man in Starnberg relativ kleine Formate, in Rummelsberg ausschließlich die Größen 14 x 30 und 15 x 40 cm.

Formatgrößen bei Röntgenuntersuchungen des Thorax

0 - 1 Jahr: Rummelsberg und Starnberg - zu gleichen Teilen wurden die Formate 18 x 24 und 24 x 30 cm verwendet.
Garmisch - zu gleichen Teilen wurden die Formate 18 x 24 cm und 35 x 35 cm verwendet.

1 - 5 Jahre: Rummelsberg und Starnberg - überwiegend wurde das Format 24 x 30 cm verwendet.
Garmisch - zu gleichen Teilen wurden die Formate 24 x 30 cm und 35 x 35 cm verwendet.

6 - 14 Jahre: Rummelsberg - überwiegend wurde das Format 24 x 30 cm verwendet.
Starnberg - zu gleichen Teilen wurden die Formate 18 x 24 cm und 35 x 35 cm verwendet.
Garmisch - ausschließlich wurde das Format 35 x 35 cm verwendet.



1* Kinderklinik Rummelsberger Anstalten

2* Kreiskrankenhaus Starnberg

3* Kreiskrankenhaus Garmisch-Partenkirchen

Zeichenerklärung s. S. 34

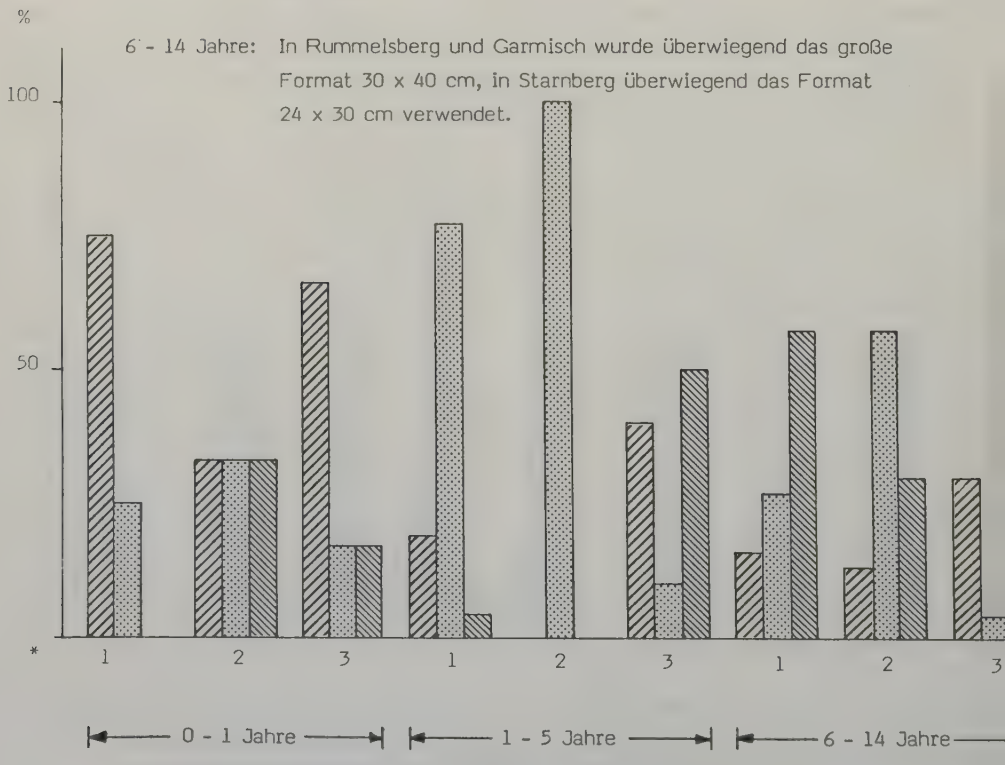
Soweit wie möglich werden in Rummelsberg und Starnberg die kleineren Formate herangezogen. Erst in der Altersgruppe von 6 bis 14 Jahren erscheint in Starnberg das Format 35 x 35 cm. In Garmisch hingegen verwendet man bereits in der jüngsten Altersgruppe die großen Formate 35 x 35 cm.

Formatgrößen bei Röntgenuntersuchungen des Abdomens und der Niere

0 - 1 Jahr: Rummelsberg - es wurde überwiegend das Format 18 x 24 cm verwendet.
Starnberg - zu gleichen Teilen wurden die Formate 18 x 24 cm, 24 x 30 cm und 30 x 40 cm verwendet.
Garmisch - es wurde überwiegend das Format 18 x 24 cm verwendet.

1 - 5 Jahre: Rummelsberg und Starnberg - überwiegend wurde das Format 24 x 30 cm verwendet.
Garmisch - überwiegend wurden die Formate 18 x 24 und 30 x 40 cm verwendet.

6 - 14 Jahre: In Rummelsberg und Garmisch wurde überwiegend das große Format 30 x 40 cm, in Starnberg überwiegend das Format 24 x 30 cm verwendet.



1* Kinderklinik Rummelsberger Anstalten

2* Kreiskrankenhaus Starnberg

3* Kreiskrankenhaus Garmisch-Partenkirchen

Zeichenerklärung s. S. 34

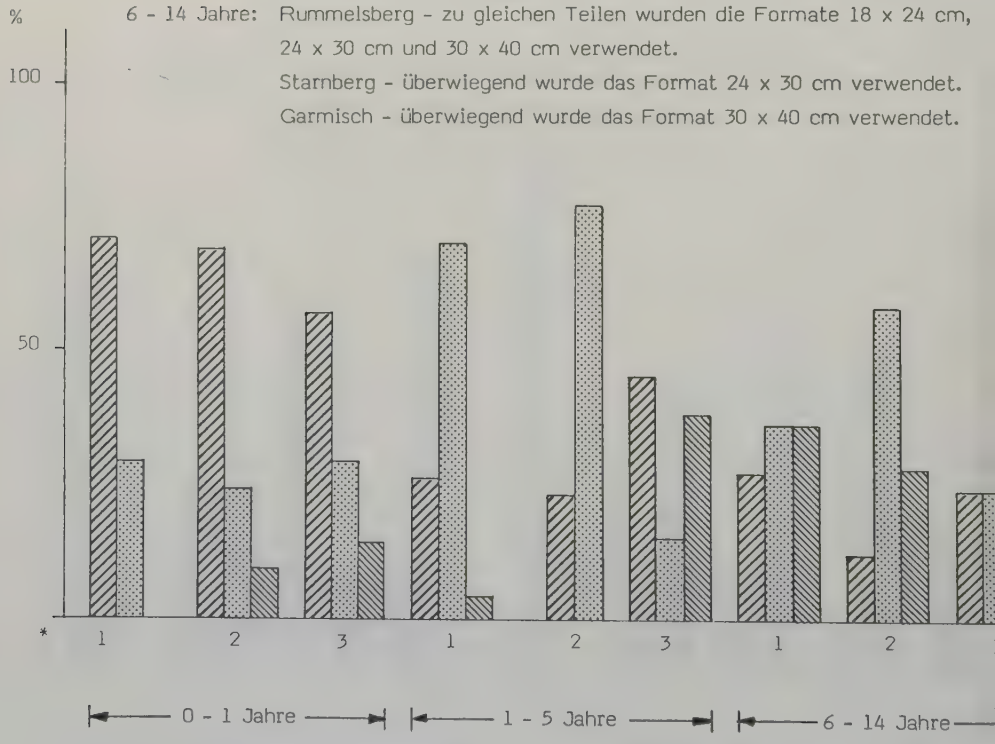
In der jüngsten Altersgruppe wurden in Starnberg bereits große Formate benützt.
In der mittleren Altersgruppe wurden in Garmisch große Formate verwendet.
In der höchsten Altersstufe sind große Formate vorwiegend in Rummelsberg und Garmisch anzutreffen.

Formatgrößen bei Röntgenuntersuchungen von Lendenwirbelsäule, Becken, Abdomen und Niere

0 - 1 Jahr: Rummelsberg, Starnberg und Garmisch - es wurde überwiegend das Format 24 x 30 cm verwendet.

1 - 5 Jahre: Rummelsberg und Starnberg - es wurde überwiegend das Format 24 x 30 cm verwendet.
Garmisch - überwiegend fanden die Formate 18 x 24 cm und 30 x 40 cm zu etwa gleichen Teilen Verwendung.

6 - 14 Jahre: Rummelsberg - zu gleichen Teilen wurden die Formate 18 x 24 cm, 24 x 30 cm und 30 x 40 cm verwendet.
Starnberg - überwiegend wurde das Format 24 x 30 cm verwendet.
Garmisch - überwiegend wurde das Format 30 x 40 cm verwendet.



1* Kinderklinik Rummelsberger Anstalten

2* Kreiskrankenhaus Starnberg

3* Kreiskrankenhaus Garmisch-Partenkirchen

Zeichenerklärung s. S. 34

Die mittlere Altersgruppe weist in Garmisch schon das größte Format von 30 x 40 cm auf.
Die höchste Altersstufe wurde in Garmisch ebenfalls überwiegend mit dem Format 30 x 40 cm geröntgt.

Zusammenfassung der Formatgrößen

Bei Betrachtung der Organe Thorax, Abdomen, Niere, Lendenwirbelsäule und Becken besteht in Garmisch die Tendenz zur Verwendung größerer Formate bereits ab der jüngsten Altersgruppe.

Häufigkeitsverteilung der Röntgenaufnahmen bei den einzelnen Organröntgenuntersuchungen

Aus der folgenden Tabelle gehen die Unterschiede zwischen den drei Krankenhäusern bezüglich der Anzahl der Röntgenaufnahmen pro Organuntersuchung hervor. Auf dieses Verhältnis wirken sich Mehrfachaufnahmen pro Organ aus, so z. B. das Kniegelenk in drei Ebenen.

	Anzahl	Summe d. Aufnahmen	Mittel wert	Min.	Max.
Schädel männlich					
Rummelsberg	20	41	2,1	1	3
Starnberg	77	152	2,0	1	5
Garmisch	80	152	1,9	1	2
Schädel weiblich					
Rummelsberg	10	19	1,9	1	2
Starnberg	56	105	1,9	1	5
Garmisch	46	89	1,9	1	2
NNH männlich					
Rummelsberg	25	29	1,2	1	2
Starnberg	35	36	1,0	1	2
Garmisch	2	4	2,0	2	2
NNH weiblich					
Rummelsberg	20	20	1,0	1	1
Starnberg	29	29	1,0	1	1
Garmisch	2	3	1,5	1	2

Bei den Schädelaufnahmen fanden sich keine Unterschiede, ebenso sind bei den Nasennebenhöhlen keine Unterschiede zwischen Rummelsberg und Starnberg erkennbar. Bei Garmisch waren die zwei Fälle nicht aussagekräftig.

Obere Extremität

	Anzahl	Summe d. Aufnahmen	Mittel-wert	Min.	Max.
Obere Extremitäten männlich					
Rummelsberg	17	32	1,9	1	3
Starnberg	116	139	1,2	1	3
Garmisch	207	424	2,0	1	4
Obere Extremitäten weiblich					
Rummelsberg	11	17	1,5	1	3
Starnberg	73	94	1,3	1	4
Garmisch	190	416	2,2	1	4

Obere Extremität aufgeteilt in Untereinheiten

	Anzahl	Summe d. Aufnahmen	Mittel-wert	Min.	Max.
Schulter männlich					
Rummelsberg	1	2	2,0	2	2
Starnberg	12	14	1,2	1	2
Garmisch	16	24	1,5	1	4
Schulter weiblich					
Rummelsberg	2	4	2,0	2	2
Starnberg	9	11	1,2	1	2
Garmisch	-	-	-	-	-
Oberarm männlich					
Rummelsberg	-	-	-	-	-
Starnberg	2	4	2,0	2	2
Garmisch	3	6	2,0	2	2
Oberarm weiblich					
Rummelsberg	1	2	2,0	2	2
Starnberg	4	5	1,3	1	2
Garmisch	4	8	2,0	2	2
Ellbogen männlich					
Rummelsberg	1	3	3,0	3	3
Starnberg	16	22	1,4	1	2
Garmisch	29	60	2,1	1	2
Ellbogen weiblich					
Rummelsberg	1	3	3,0	3	3
Starnberg	11	21	1,9	1	4
Garmisch	19	40	2,1	2	4
Unterarm männlich					
Rummelsberg	-	-	-	-	-
Starnberg	20	24	1,2	1	2
Garmisch	35	69	2,0	1	2
Unterarm weiblich					
Rummelsberg	-	-	-	-	-
Starnberg	9	12	1,3	1	2
Garmisch	38	79	2,1	2	4

	Anzahl	Summe d. Aufn.	Mittel-wert	Min.	Max.
Handgelenk u. Hand männlich					
Rummelsberg	15	27	1,8	1	3
Starnberg	66	75	1,1	1	3
Garmisch	124	265	2,1	1	4
Handgelenk u. Hand weiblich					
Rummelsberg	7	8	1,1	1	2
Starnberg	40	45	1,1	1	3
Garmisch	129	289	2,2	1	4

Es fanden sich die niedrigsten Durchschnittswerte bei Starnberg, die sich besonders ausgeprägt bei der Schulter, dem Unterarm und dem Handgelenk zeigten.

Untere Extremität männlich					
Rummelsberg	44	89	2,0	1	3
Starnberg	95	173	1,8	1	4
Garmisch	441	866	2,0	1	4
Untere Extremität weiblich					
Rummelsberg	25	57	2,3	1	3
Starnberg	56	94	1,7	1	4
Garmisch	271	544	2,0	1	4

Untere Extremität weiter aufgeschlüsselt:

	Anzahl	Summe d. Aufnahmen	Mittel-wert	Min.	Max.
Oberschenkel männlich					
Rummelsberg	6	10	1,7	1	2
Starnberg	16	30	1,9	1	3
Garmisch	8	16	2,0	2	2
Oberschenkel weiblich					
Rummelsberg	-	-	-	-	-
Starnberg	3	4	1,3	1	2
Garmisch	10	20	2,0	2	2
Kniegelenk männlich					
Rummelsberg	14	32	2,3	1	3
Starnberg	13	25	1,9	1	3
Garmisch	75	107	1,4	1	3
Kniegelenk weiblich					
Rummelsberg	14	37	2,6	2	3
Starnberg	3	6	2,0	2	2
Garmisch	57	99	1,7	1	2
Unterschenkel männlich					
Rummelsberg	12	31	2,6	1	3
Starnberg	41	82	2,0	1	4
Garmisch	262	557	2,1	1	4
Unterschenkel weiblich					
Rummelsberg	2	6	3,0	3	3
Starnberg	21	44	2,1	1	4
Garmisch	132	283	2,1	1	4

Fortsetzung untere Extremität weiter aufgeschlüsselt:

	Anzahl	Summe d. Aufnahmen	Mittelwert	Min.	Max.
OSG männlich					
Rummelsberg	2	6	3,0	3	3
Starnberg	10	18	1,8	1	2
Garmisch	70	134	1,9	1	4
OSG weiblich					
Rummelsberg	2	6	3,0	3	3
Starnberg	4	24	1,7	1	2
Garmisch	55	106	1,9	1	4
Füße männlich					
Rummelsberg	10	10	1,0	1	1
Starnberg	15	18	1,2	1	2
Garmisch	26	52	2,0	2	2
Füße weiblich					
Rummelsberg	7	8	1,1	1	2
Starnberg	15	16	1,1	1	2
Garmisch	17	36	2,1	2	4

Im Bereich der unteren Extremitäten bestanden insgesamt keine nennenswerten Unterschiede, außer bei Aufnahmen des OSG und des Unterschenkels: In Rummelsberg Mittelwert 2,6, in Starnberg Mittelwert 2,0 und in Garmisch Mittelwert 2,1.
Unterschiede bei Aufnahmen des oberen Sprunggelenkes:
Rummelsberg Mittelwert 3,0, Starnberg 1,8 und Garmisch Mittelwert 1,9.

	Anzahl	Summe d. Aufnahmen	Mittel-wert	Min.	Max.	DL
Thorax männlich						
Rummelsberg	61	64	1,0	1	3	1
Starnberg	103	115	1,1	1	3	8
Garmisch	28	30	1,1	1	2	
Thorax weiblich						
Rummelsberg	53	55	1,0	1	3	1
Starnberg	77	80	1,0	1	2	4
Garmisch	11	15	1,4	1	4	

Die Mittelwerte deuten auf keinen Unterschied hin.

	Anzahl	Summe d. Aufnahmen	Mittelwert	Min.	Max.	DL
Becken männlich						
Rummelsberg	18	24	1,3	1	2	
Starnberg	18	20	1,1	1	2	
Garmisch	22	32	1,5	1	4	
Becken weiblich						
Rummelsberg	5	6	1,2	1	2	
Starnberg	11	11	1,0	1	1	
Garmisch	5	6	1,2	1	2	
Wirbelsäule männlich						
Rummelsberg	6	13	2,2	2	3	
Starnberg	6	14	2,3	1	5	
Garmisch	16	34	2,1	1	3	
Wirbelsäule weiblich						
Rummelsberg	4	6	1,5	1	2	
Starnberg	6	16	2,6	2	5	
Garmisch	9	18	2,0	2	2	
Abdomen männlich						
Rummelsberg	6	13	2,2	1	6	2
Starnberg	17	20	1,2	1	3	5
Garmisch	12	36	3,0	1	9	4
Abdomen weiblich						
Rummelsberg	5	5	1,0	1	1	
Starnberg	9	12	1,3	1	2	3
Garmisch	4	6	1,5	1	2	1
Gesamt: LWS, Becken, Niere, Abdomen männl.						
Rummelsberg	38	73	1,9	1	6	3
Starnberg	35	40	1,1	1	3	5
Garmisch	48	101	2,1	1	9	4
Gesamt: LWS, Becken, Niere, Abdomen weibl.						
Rummelsberg	24	48	2,0	1	5	3
Starnberg	26	41	1,6	1	5	4
Garmisch	21	42	2,0	1	3	1

Niedrigen Durchschnittswerten bei Starnberg standen höhere Durchschnittswerte bei Rummelsberg und Garmisch gegenüber.

	Anzahl	Summe d. Aufnahmen	Mittel-wert	Min.	Max.	DL
Niere männlich						
Rummelsberg	12	32	2,7	1	3	1
Starnberg	-	-	-	-	-	
Garmisch	6	14	2,3	2	3	
Niere weiblich						
Rummelsberg	13	36	2,8	2	5	3
Starnberg	5	15	3,0	3	3	1
Garmisch	10	26	2,6	2	3	

Für das Becken und die Wirbelsäule ließ sich kein Unterschied finden.

Niedrige Durchschnittswerte bei Röntgenaufnahmen des Abdomens fanden sich in Starnberg. Dagegen waren höhere Durchschnittswerte in Rummelsberg und in Garmisch zu verzeichnen, die vor allem auf den Mehraufnahmen bei Knaben beruhten.
Für die Niere zeichneten sich relativ hohe Durchschnittswerte bei allen drei Krankenhäusern ab.

Gesamt männlich						
Rummelsberg	209	337	1,6	1	6	4
Starnberg	467	669	1,4	1	5	13
Garmisch	814	1 592	2,0	1	9	4
Gesamt weiblich						
Rummelsberg	146	221	1,5	1	3	4
Starnberg	322	456	1,4	1	5	8
Garmisch	548	1 123	2,0	1	4	1
Gesamt männlich u. weiblich						
Rummelsberg	355	558	1,6	1	6	8
Starnberg	789	1 125	1,4	1	5	21
Garmisch	1 362	2 715	2,0	1	9	5

Durchschnittswerte von 1,6 und 1,4 bei Rummelsberg und Starnberg standen höheren Durchschnittswerten von 2,0 Röntgenaufnahmen pro Organuntersuchung bei Garmisch gegenüber.
Dieses Ergebnis beruht auf Unterschieden vor allem im Bereich der oberen und unteren Extremität, sowie des Abdomens und der Zusammenfassung von Abdomen, Niere, LWS und Becken.

Zusammenfassung der Häufigkeitsverteilung

Eindeutige Unterschiede fanden sich bei der Berechnung des Verhältnisses von Anzahl der Röntgenaufnahmen zur Anzahl der Röntgenorganuntersuchungen. Bei Starnberg fand sich im Bereich der Extremitäten ein niedriger Mittelwert von 1,5 gegenüber einem Wert von 2,0 bei Rummelsberg und Garmisch.

In gleicher Weise lag der Wert für die somatisch belastenden Röntgenuntersuchungen bei Starnberg sehr viel niedriger als bei den beiden anderen Kliniken. Es fand sich ein Mittelwert von 1,3 Aufnahmen pro Röntgenuntersuchung gegenüber einem Mittelwert von 2,0 bei Rummelsberg und einem Mittelwert von 2,1 bei Garmisch.

Bei Rummelsberg addiert sich somit eine relativ gesehen häufig durchgeführte Röntgenuntersuchung der Organe mit somatischer Strahlenbelastung mit einer relativ hohen durchschnittlichen Aufnahmezahl bei diesen Untersuchungen.

Häufigkeitsverteilung der Röntgenorganuntersuchungen mit gleichzeitiger Durchleuchtungskontrolle

Als Durchleuchtungsuntersuchung wurden die Magendarmpassage, der Kolonkontrasteinlauf, die Thoraxdurchleuchtung und die zusätzliche Durchleuchtung bei der i. v. Pyelographie oder Miktionscystourethrographie erfaßt. Nicht erfaßt wurden die Durchleuchtungen bei Frakturrepositionen.

	Organ	Anzahl (männlich und weiblich)	%
Rummelsberg	Thorax	2	2
Starnberg	Thorax	12	7
Rummelsberg	Abdomen	2	18
Starnberg	Abdomen	7	27
Garmisch	Abdomen	5	31
Rummelsberg	Niere	3	12
Starnberg	Niere	1	20

Der relative Anteil der Durchleuchtungen an den Röntgenorganuntersuchungen liegt bei Thoraxuntersuchungen in der Kinderklinik der Rummelsberger Anstalten bei 2 %, im Starnberger Kreiskrankenhaus bei 7 %. Bei Durchleuchtungen des Abdominaltraktes liegt er bei den drei Krankenhäusern zwischen 18 und 31 %.

Werden bei Nierenkontrastdarstellungen zusätzlich Durchleuchtungen vorgenommen, liegt der relative Anteil in Rummelsberg bei 12 % und in Starnberg bei 20 %.

Zusammenfassend läßt sich feststellen, daß der relative Anteil bei den Röntgenuntersuchungen der Thoraxorgane niedrig gehalten ist, im Gegensatz zu den Röntgenuntersuchungen des Abdomens und der Niere, wo der Anteil der Durchleuchtungen höher liegt.
Dies gilt für alle drei Krankenhäuser.

Häufigkeitsverteilung einzelner Untersuchungsarten bei Wiederholungs- bzw. Kontrollaufnahmen

Es wird tabellarisch dargelegt wie oft ein Patient absolut und relativ wieder zur Röntgenuntersuchung erscheint, aufgeschlüsselt nach den einzelnen Organen. Dabei wird die erste Untersuchung als 100 Prozent gesetzt. In Abhängigkeit davon wird die Zahl der Patienten ermittelt, die wiederholt geröntgt werden mußten.
Es wurde dabei keine Unterscheidung zwischen Knaben und Mädchen getroffen.

In absteigender Reihenfolge ergeben sich dabei für die einzelnen Krankenhäuser folgende Häufigkeiten der Wiederholungsuntersuchungen:

Kinderklinik Rummelsberger Anstalten

	1. Wiederh.	2. Wh.	3. Wh.	4. Wh.	5. Wh.	6. Wh.	7. Wh.	8. Wh.
Thorax	14 %	4 %	1 %	1 %				
Niere	12 %	-	-	-	-	-	-	-
NNH	11 %	7 %	-	-	-	-	-	-
WS	10 %	10 %	-	-	-	-	-	-
Abdomen	9 %	9 %	-	-	-	-	-	-
Becken, Hüfte	9 %	-	-	-	-	-	-	-
Extremitäten	6 %	3 %	-	-	-	-	-	-

Kreiskrankenhaus Starnberg

	1. Wiederh.	2. Wh.	3. Wh.	4. Wh.	5. Wh.	6. Wh.	7. Wh.	8. Wh.
Thorax	15 %	9 %	6 %	2 %	1 %	1 %	1 %	1 %
Becken, Hüfte	14 %	7 %	4 %	3 %	-	-	-	-
Extremitäten	13 %	8 %	3 %	2 %	-	-	-	-
NNH	11 %	3 %	-	-	-	-	-	-
Abdomen	8 %	4 %	-	-	-	-	-	-
Schädel	3 %	2 %	1 %					

Kreiskrankenhaus Garmisch-Partenkirchen

	1. Wiederh.	2. Wh.	3. Wh.	4. Wh.	5. Wh.	6. Wh.
Extremität	15 %	8 %	5 %	3 %	1 %	-
BWS, LWS	12 %	12 %	4 %	4 %	-	-
Becken, Hüfte	7 %	-	-	-	-	-
Abdomen	6 %	-	-	-	-	-

Der Thorax wird bei Rummelsberg am häufigsten kontrolliert. Die zweite Kontrolle ist bei Röntgenuntersuchungen der LWS und des Abdomens mit 10 % und 9 % so stark wie die erste Kontrolle.
Der Thorax wird in Starnberg am häufigsten kontrolliert, bei der zweiten Wiederholungsuntersuchung findet sich dieselbe Verteilung bei den geröntgten Organen. Der Thorax wird bis zu achtmal, die Extremitäten bis zu siebenmal wieder geröntgt.
Bei Garmisch wurden die Extremitäten am häufigsten kontrolliert. Es handelte sich ausschließlich um Frakturkontrollen. An zweiter Stelle standen BWS und Becken. Dies war bedingt durch Wirbelkörperkompressionsfrakturen und Schambeinfrakturen.
Bei der zweiten Wiederholungsuntersuchung kamen noch 8 % der Kinder zum Röntgen der Extremitäten wieder.
Bei den drei Krankenhäusern werden relativ gesehen unterschiedlich viele Kinder wiederholt geröntgt:

Anzahl der Röntgenuntersuchungen pro Anzahl der geröntgten Kinder

	Rummelsberg	Starnberg	Garmisch-Partenkirchen
Knaben	1,2	1,4	1,7
Mädchen	1,2	1,4	1,6
gesamt	1,2	1,4	1,6

D.h. in Rummelsberg werden 19 % der Kinder, in Starnberg 28 % und in Garmisch-Partenkirchen 39 % der Kinder mehrfach geröntgt. Dieser Unterschied ist auf dem 5 %-Niveau signifikant. Im Kreiskrankenhaus Garmisch-Partenkirchen wurden die meisten Wiederholungsröntgenuntersuchungen durchgeführt.

Erwähnenswert ist hierbei noch folgender Tatbestand:
Bei Garmisch-Partenkirchen werden die meisten Röntgenkontrollen im Bereich der Extremitäten durchgeführt. Da viele Kinder jedoch von auswärts zum Skifahren nach Garmisch-Partenkirchen kommen und dort verunfallen (im 1. Halbjahr 1974 sind es 30 %), werden sie in den Heimatkrankenhäusern weiterbetreut und treten nach der ersten Röntgenuntersuchung in Garmisch-Partenkirchen, statistisch dort nicht mehr in Erscheinung.
Es waren 70 % der verunfallten und geröntgten Kinder aus dem Kreis Garmisch-Partenkirchen. 30 % der Kinder wurden entweder nur am Unfalltag oder bis zu 10 Tagen nach dem Unfall ambulant in Garmisch-Partenkirchen kontrolliert und dann im Heimatort weiterbehandelt.
Eine Ausnahme stellen fünf auswärtige Kinder dar, 3 davon wurden 4 Wochen ambulant und zwei wurden 4 Wochen stationär behandelt und röntgenologisch kontrolliert.

Wiederholung	1. Mal		2. Mal		3. Mal		4. Mal		5. Mal		6. Mal		7. Mal		8. Mal	
Organ	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Schädel																
Rummelsberg	30	100														
Starnberg	133		4	3	2	2	1	1								
Garmisch	289															
NNH																
Rummelsberg	45	100	5	11	3	7										
Starnberg	64		7	11	2	3										
Garmisch	4															
Wirbelsäule																
Rummelsberg	10	100	1	10	1	10										
Starnberg	12															
Garmisch	25		3	12	3	12	1	4	1	4						
Extremitäten																
Rummelsberg	97	100	6	6	3	3										
Starnberg	340		45	13	27	8	11	3	6	2	6	2	3	1	1	1
Garmisch	1109		167	15	93	8	56	5	33	3	15	1	3	1		
Becken																
Rummelsberg	23	100	2	9												
Starnberg	29		4	14	2	7	1	3	1	3						
Garmisch	27		2	7												
Thorax																
Rummelsberg	114	100	16	14	5	4	1	1	1	1						
Starnberg	180		27	15	17	9	17	9	10	6	4	2	2	1	1	1
Garmisch	39												9. Mal		1	1
Abdomen																
Rummelsberg	11	100	1	9	1	9										
Starnberg	26		2	8	1	4										
Garmisch	16		1	6												
Niere																
Rummelsberg	25	100	3	12												
Starnberg	5															
Garmisch	16															

n = Anzahl der Röntgenuntersuchungen

Zusammenfassung der Röntgenkontrollen

Bei den Extremitäten und dem Thorax treten häufigere Wiederholungen bevorzugt auf. In Rummelsberg stehen der Thorax und die Nasennebenhöhlen mit 15 % bzw. 11 % an erster Stelle der Röntgenkontrollen.

Dasselbe Bild zeigt sich bei Starnberg, wo der Thorax und die Nasennebenhöhlen mit 15 % bzw. 11 % oben stehen. Gleichzeitig wird der Thorax bei infektiöser Erkrankung mit bis zu acht Wiederholungsuntersuchungen am häufigsten kontrolliert.

Weiterhin stehen bei Starnberg die Wiederholungsuntersuchungen der Extremitäten im Vordergrund, in Garmisch ebenfalls.

Abhängigkeit des Zeitintervalls bei Wiederholungs- und Kontrollröntgenaufnahmen vom jeweiligen Untersuchungstyp

Zusätzlich zur Darstellung der Frequenz von Wiederholungsröntgenuntersuchungen im vorhergehenden Abschnitt, soll hier die Zeitspanne aufgezeigt werden, die zwischen den einzelnen Röntgenuntersuchungen lag. Ein eventueller geschlechtsspezifischer Unterschied wird dabei nicht berücksichtigt. Bei den nicht aufgeführten Krankenhäusern war bei dem betreffenden Organ keine Wiederholung zu verzeichnen.

Schädel

Starnberg: Die Patienten, die zum zweiten Mal kommen, erscheinen zu sehr divergierenden Terminen, nach 3 Tagen, 14 Tagen, 3 Wochen und 5 Wochen. Waren weitere Röntgenkontrollen notwendig, bestanden Intervalle von 4 Wochen.

Nasennebenhöhlen

Rummelsberg: 30 % der Patienten kamen nach vier Wochen, die übrigen Patienten kamen innerhalb einer Woche zum 2. Mal. Zum 3. Mal erschien ein Drittel nach 4 Wochen und zwei Drittel nach 4 Monaten.
Starnberg: Zum zweiten Mal kamen zwei Drittel der Patienten nach 3 Wochen, die übrigen nach 3 Tagen oder 8 Wochen. Der Abstand zur nächsten Kontrolle betrug einmal anderthalb Wochen und einmal 4 Wochen.
Untersuchungsgrund war jeweils Sinusitis maxillaris.

Wirbelsäule

Rummelsberg: Jeweils eine Kontrolle nach 2 Wochen und vier Wochen wegen Sacroiliitis und fraglichen Veränderungen an der LWS bei rheumatoider Arthritis.
Garmisch: Zum zweiten Mal kommen die Patienten nach vier Wochen. Die weiteren Kontrollen, sofern sie notwendig sind, wurden in zweiwöchentlichen Abständen vorgenommen. Untersuchungsgrund waren BWK-Kompressionsfrakturen.

Obere Extremität

Rummelsberg: Frakturkontrolle am Unterarm am nächsten Tag.
Starnberg: Bei normaler Frakturheilung Kontrolle nach 2 Wochen und dann 3 Wochen nach dem Unfall.
Bei Reposition wurde zusätzlich (1 Fall) am selben Tag eine Kontrolle durchgeführt.

Bei gestörter Wundheilung (1 Fall) Kontrollen in zweiwöchentlichen Abständen bis 3 Monate nach dem Unfall.
Wiederholungsuntersuchungen bei Osteomyelitis wurden am Finger nach 14 Tagen (2 Fälle) und am Ellbogen (1 Fall) nach 3 Wochen vorgenommen.
Garmisch: Frakturen der oberen Extremität wurden nach 4 Tagen, 2 Wochen und nach 3 Wochen erneut geröntgt, nötigenfalls nocheinmal 5 Wochen nach dem Unfall.

Untere Extremität

Rummelsberg: Die Patienten kommen zum 2. Mal nach 1 Woche und zum 3. Mal nach 4 Wochen (Fraktur).
Bei rheumathoider Arthritis werden die Patienten zum 2. Mal nach einem, bzw. nach 4 Tagen und dann erneut nach einem Tag geröntgt (1 Fall).
Starnberg: Unterschenkelfraktur, bei ungestörtem Verlauf Kontrollen nach zwei und vier Wochen, sonst nach 10 Tagen, 3 Wochen, 4 und 5 Wochen, dann in zweiwöchentlichen Abständen bis hin zu 5 Monaten nach dem Unfall.
Bei Oberschenkelfraktur kommen die Patienten zum 2. Mal nach 4 Tagen, zum 3. Mal nach 7 Tagen und zum 4. Mal nach 14 Tagen. Danach in dreiwöchentlichen Abständen bis 12 Wochen nach dem Unfall.
Das OSG wurde wie ein einfacher Unterschenkel behandelt.
Garmisch: Unterschenkel- und Knöchelfrakturen wurden zum 2. Mal nach 3 Tagen geröntgt, zum 3. Mal nach 10 Tagen, zum 4. Mal nach 4 Wochen und zum 5. Mal nach 6 Wochen. Bei unvollständiger Frakturheilung fanden weitere Röntgenkontrollen in vierwöchentlichen Abständen bis 16 Wochen nach dem Unfall statt.

Becken, Hüfte

Rummelsberg: Die Patienten mit Perthes'scher Erkrankung und rheumatoider Arthritis wurden zum 2. Mal nach 4 Wochen geröntgt.
Starnberg: Bei Perthes'scher Erkrankung und Infektcoxitis wurden die Kinder nach 3 Wochen erneut geröntgt, danach in 3-wöchentlichen Abständen bis 13 Wochen nach Diagnosestellung.
Bei Osteomyelitis wurde das 2. Mal nach einem Tag geröntgt, das 3. Mal nach 14 Tagen.
Garmisch: Bei Beckenprellung und Steißbeinfraktur wurde nach 10 Tagen zum 2. Mal geröntgt.

Thorax

Rummelsberg: Bei Pneumonie wurden unregelmäßige Abstände von 4, 6 und 10 Tagen, 3 Wochen und 5 Wochen bis zur Kontrolle beobachtet.
Bei rheumatischer Erkrankung (M. Still) wurde zum 2. Mal nach 4 Wochen, zum 3. Mal nach 5 Wochen, dann nach 6 und nach 9 Wochen geröntgt.

Ein Herzfehler wurde nach 4 Wochen kontrolliert.
Starnberg: Erkrankungen der Thoraxorgane (Vit. cordis, Ventrikelseptumdefekt und Pneumonie) wurden in etwa nach demselben Schema kontrolliert. Die Kinder wurden zum 2. Mal nach vier Tagen, zum dritten Mal nach 14 Tagen, zum vierten Mal nach drei Wochen, zum fünften Mal nach vier Wochen und zum sechsten Mal nach sieben Wochen geröntgt.
Bei M. Koch wurde zum zweiten Mal nach vier Wochen und zum dritten Mal nach sieben Wochen geröntgt.
Bei Mucoviscidose fand nur eine Kontrolle nach acht Wochen statt.

Abdomen

Rummelsberg: Bei Ileusverdacht eine Kontrolle nach fünf Tagen.
Starnberg: Bei unklarem Abdomen eine Kontrolle nach vier, bei Verdacht auf Douglasabszeß nach 14 Tagen.
Garmisch: Bei Ileus nach verschlucktem Fremdkörper eine Kontrolle am nächsten Tag.

Niere

Rummelsberg: Bei Pyelonephritis wurden die Kinder zum zweiten Mal nach drei Tagen und zum dritten Mal nach sechs Wochen geröntgt.

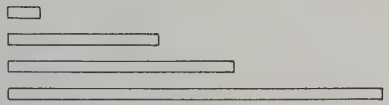
Zusammenfassung

Die Zeitabstände zwischen den Kontrollen sind zwischen den einzelnen Krankenhäusern unterschiedlich. Während Kontrollaufnahmen wegen Sinusitis maxillaris bei Rummelsberg in kürzeren Abständen gemacht wurden, waren bei Starnberg längere Abstände zu verzeichnen. Bei Frakturen wurden im Krankenhaus Garmisch die Extremitäten röntgenologisch engmaschiger kontrolliert als in Starnberg und Rummelsberg.

Zeitabstände in Tagen zwischen den einzelnen Wiederholungsuntersuchungen

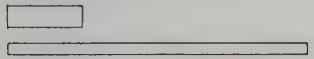
Schädel

Starnberg



NNH

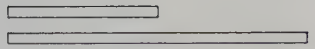
Rummelsberg



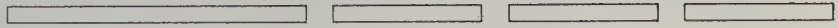
Starnberg

Wirbelsäule

Rummelsberg



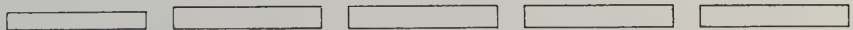
Garmisch



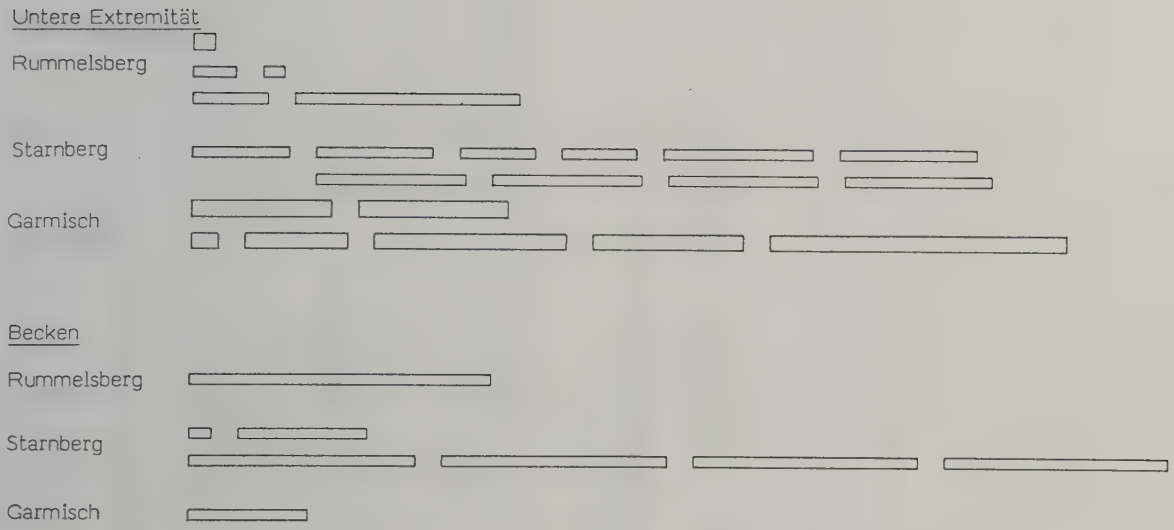
Obere Extremität

Rummelsberg

Starnberg

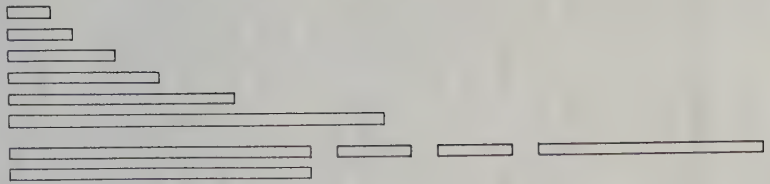


Garmisch

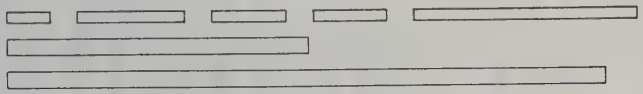

Untere Extremität
Rummelsberg
Starnberg
Garmisch
Becken
Rummelsberg
Starnberg
Garmisch

Thorax

Rummelsberg



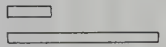
Starnberg



Abdomen

Rummelsberg

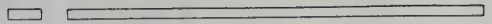
Starnberg



Garmisch

Niere

Rummelsberg



Lange Balken bedeuten hier lange Abstände zwischen den einzelnen Wiederholungsuntersuchungen.
Kräftige Balken bedeuten eine große Anzahl von Röntgenuntersuchungen.

* 2 mm = 1 Tag

Röntgenaufnahmen der Gegenseite und Stellungskontrollen am Unfalltag

Im Kreiskrankenhaus Garmisch-Partenkirchen verdient ein Punkt besondere Beachtung: Bei Röntgenaufnahmen der Extremitäten bei Frakturverdacht wird zur Unterstützng der Diagnostik in manchen Fällen die Gegenseite mitgeröntgt. Mit 23 % der Erstaufnahmen stellen diese eine bedeutende Gruppe dar. Die Röntgenaufnahmen im Gips am selben Tag nach Frakturreposition summieren sich zu weiteren 8 % der Erstaufnahmen (ohne Wiederholungsaufnahmen).

In der folgenden Aufstellung werden diese Aufnahmen gemeinsam mit den Frakturkontrollen nach Reposition am selben Tag gewürdigt.

	Röntgenkontrollen am selben Tag - Röntgenaufnahmen der Gegenseite					
	Anzahl der Organuntersuchungen					
Organ	Knaben	Mädchen	gesamt	Knaben	Mädchen	gesamt
Schulter	1	-	1	-	6	6
Ellbogen	-	1	1	6	3	9
Unterarm	1	2	3	5	8	13
Hand	5	10	15	31	9	40
Knie	-	-	-	25	14	39
Unterschenk.	14	11	25	8	2	10
OSG	3	2	5	16	11	27
Fuß	-	2	2	2	6	8
gesamt	24	28	52	93	59	152

Diese Röntgenkontrollen nach Reposition und Röntgenaufnahmen der Gegenseite vermehren den Pool der Organuntersuchungen anteilig um 4, respektive 11 %. Sie müssen zu der Anzahl der geröntgten Kinder in Relation gesetzt werden, damit sie von den Wiederholungsuntersuchungen abgegrenzt werden können. Sie erfahren dadurch eine bedeutende zahlenmäßige Gewichtung.
Bei 649 geröntgten Kindern stellen 52 Röntgenkontrollen nach Reposition einen Anteil von 8 % und 152 Röntgenaufnahmen der Gegenseite einen Anteil von 23 % dar.

DISKUSSION

Vergleich mit Fremdarbeiten (Setzer, Deilmann, Kurz, Mayerhofer, Horn, Nordmann, Tsavachidis, Erl)

In den drei untersuchten Kliniken, Rummelsberg, Starnberg und Garmisch wurden in der jüngsten und am meisten empfindlichen Altersgruppe die relativ wenig belastenden Untersuchungen des Thorax und der Extremitäten am häufigsten durchgeführt.

Im Vergleich dazu fanden sich parallele Verhältnisse in den Arbeiten von Setzer (Niederbayern) und Tsavachidis (Untersuchungen in der BRD).

Andere Ergebnisse finden sich bei Kurz (Landwirtschaftliche Kasse und Technische Kasse in München und Oberbayern). Hier wurde in dieser Altersgruppe relativ am häufigsten die Organgruppe Abdomen, Niere, LWS und Becken geröntgt.
Diesselbe Verteilung ergibt sich bei Betrachtung der Arbeit von Deilmann (Allgemeine Ortskrankenkasse München mit den Räumen Dachau, Fürstenfeldbruck, Ebersberg, Starnberg). Abdomen, Niere, LWS und Becken stellten die am stärksten geröntgte Gruppe dar.
Das gleiche Resultat weist die Untersuchung von Mayerhofer (Lachner Kinderklinik, München) auf. Auch hier wurden die Organe Abdomen, Niere, LWS und Becken am häufigsten geröntgt. Genauso stark besetzt waren in diesem Falle jedoch noch die Gruppe der Thoraxaufnahmen.

Die jüngste Altersgruppe beinhaltet die Neugeborenen mit den häufigen anlagebedingten Erkrankungen (Ileus, Nierenfehlformen, Harnwegsstenosen, Spina bifida, Hüftdysplasien), die vornehmlich im abdominellen Bereich und im Becken liegen. So werden die Röntgenuntersuchungen mit hoher Gonadendosis und somatischer Strahlenbelastung gerade bei dieser empfindlichen Altersgruppe relativ am häufigsten geröntgt.

Bei den drei untersuchten Krankenhäusern sind kinderchirurgische und kinderorthopädische Abteilungen nicht vorhanden. Demzufolge ist auch das diagnostische Spektrum dieser Kliniken eingeschränkt. Eine Anhäufung von Röntgenuntersuchungen des Abdomens, der Niere, der LWS und des Beckens wie bei Deilmann, Mayerhofer und Kurz kann deshalb nicht erwartet werden.

Bei der mittleren und höchsten Altersgruppe erschienen die Extremitäten sowohl in der vorliegenden Arbeit als auch in allen anderen erwähnten Untersuchungen als die am häufigsten geröntgte Organgruppe.
Bedingt durch die zunehmende Selbständigkeit und gesteigerte Risikobereitschaft heranwachsender Kinder und die verstärkte sportliche Betätigung (Skifahren) sind die Extremitäten naturgemäß am meisten gefährdet.

Im Vergleich mit den anderen Arbeiten werden in den drei untersuchten Krankenhäusern unterproportional wenig Röntgenaufnahmen der Hüfte und des Beckens angefertigt. Dies ist besonders auffällig im Kreiskrankenhaus Garmisch, das offensichtlich für Kinder hauptsächlich die Funktion als Unfallkrankenhaus erfüllt und nicht Anlaufstelle für kinderorthopädische Probleme ist. Dasselbe gilt in geringer Abwandlung auch für die Kinderklinik Rummelsberg und das Krankenhaus Starnberg. (Siehe Tabelle 1 im Anhang)

Läßt man die Einteilung in Altersgruppen außer acht, erscheinen die Extremitäten sowohl in der vorliegenden Untersuchung als auch in den zu vergleichenden Arbeiten als die am häufigsten geröntgten Organgruppe.

Eine Ausnahme bildet lediglich die Kinderklinik Rummelsberg, wo die Thoraxorgane bevorzugt geröntgt werden.
Dies ist bedingt durch das dort vorhandene rheumatologische Krankengut, das eine ständige Thoraxkontrolle notwendig macht (Befall der inneren Organe bei juveniler cP).

Das vergleichende Resultat der Organgruppen Abdomen, Niere, LWS, Becken zwischen der eigenen und den Fremduntersuchungen ist aus Tabelle 2 im Anhang ersichtlich.

Bezogen auf die Fremdarbeiten weisen die untersuchten Kliniken Rummelsberg, Starnberg und Garmisch bei Röntgenuntersuchungen mit hoher somatischer Strahlenbelastung einen niedrigen Anteil auf.

Die durchschnittliche Zahl an Aufnahmen pro Röntgenuntersuchung lag sowohl bei Rummelsberg und Starnberg, als auch bei den verglichenen Arbeiten auf dem gleichen Niveau von 1,1 bis 1,6 Aufnahmen pro Untersuchung.

Dagegen wies der Anteil in Garmisch 2,0 Aufnahmen pro Röntgenuntersuchung auf. Dies läßt sich nur noch mit dem Ergebnis von Erl (1,9) gleichsetzen. (Tabelle 3 im Anhang)

Der Anteil der Durchleuchtungen an den Röntgenuntersuchungen ließ sich nur mit den Arbeiten von Kurz und Deilmann vergleichen. Eine wesentlich höhere Anzahl von Durchleuchtungen des Thorax und des Abdomens konnte bei den Fremduntersuchungen ermittelt werden. Dagegen ist bei der eigenen Untersuchung ein höheres Maß an Durchleuchtungen der Niere zu erkennen. (Tabelle 4 im Anhang)

SCHLUSSFOLGERUNG

Bei der Altersverteilung überwogen rein zahlenmäßig in der Kinderklinik Rummelsberg und im Kreiskrankenhaus Starnberg die mittlere Altersgruppe (5 - 9 Jahre), im Kreiskrankenhaus Garmisch die älteste Altersgruppe (10 - 14 Jahre). Die Bevorzugung der höchsten Altersgruppe dürfte unter anderem auf das hohe Maß an Sportverletzten in Garmisch zurückzuführen sein.
Bei den 10- bis 14-jährigen handelt es sich um Kinder, die selbständig annähernd alle Wintersportarten betreiben, und wegen unzureichender Erfahrung erhöhten Gefahren ausgesetzt sind.
Die Untersuchungen mit erhöhter somatischer Belastung wurden in dem Krankenhaus Rummelsberg relativ häufiger durchgeführt. Sie hatten gleichzeitig einen relativ hohen Aufnahmeanteil pro Röntgenorganuntersuchung.

Die Unterschiede zwischen den drei Krankenhäusern zeigten sich in der Verteilung der Organröntgenfrequenz. Diese waren eindeutig und beruhen auf der Zusammensetzung des Krankengutes: Einerseits Kinder mit rheumatischen Erkrankungen in Rummelsberg, andererseits Patienten vorwiegend mit Unfallverletzungen im Krankenhaus Garmisch. Dazwischen liegt das Krankenhaus Starnberg mit einem eher gemischten Krankengut.
Andererseits zeigte sich, daß nach Relativierung der Organe, der Wiederholungsuntersuchungen und der Untersuchungen von eher strittigem Wert (Kontrolle der Gegenseite) Gesichtspunkte erscheinen, die auf ein besonders behutsames Vorgehen im Kreiskrankenhaus Starnberg bei Röntgenuntersuchungen von Kindern deuten. Bei den Einzeluntersuchungen war zu beobachten, daß in Starnberg kleine Röntgenfilmformate, wenig Röntgenaufnahmen pro Organuntersuchung vor allem bei genetisch bedeutsamen Röntgenuntersuchungen und wenig Kontrollaufnahmen der Gegenseite bei Frakturverdacht an Extremitäten angefertigt wurden.
Es ist anzunehmen, daß dies durch die Struktur des Hauses begründet ist.
Es handelt sich im Gegensatz zum Kreiskrankenhaus Garmisch um ein Krankenhaus mit Kinderabteilung und im Gegensatz zur Kinderklinik Rummelsberg um ein Krankenhaus mit einer Röntgenabteilung unter der Leitung eines Arztes für Radiologie. Ein interdisziplinärer Einfluß durch den Pädiater im Krankenhaus Starnberg kann diskutiert werden.

Tabelle 1

Vergleichende Betrachtung von Becken und Hüfte in der Altersgruppe 0 - 4 Jahre.

	Knaben	Mädchen
Rummelsberg	0,6 %	0,6 %
Starnberg	1,8 %	0,8 %
Garmisch	0,1 %	0,1 %
Mayerhofer	6,8 %	7,7 %
Deilmann	3,3 %	3,9 %
Kurz		
LA-Kasse	12,8 %	12,8 %
TH-Kasse	12,4 %	12,4 %
Setzer	2,9 %	6,6 %
Tsavachidis	5,7 %	3,3 %

Tabelle 2

Vergleichende Betrachtung des Abdomens, der Niere, der LWS und des Beckens.

	0 - 4 Jahre	0 - 14 Jahre
Rummelsberg	4,5 %	17,5 %
Starnberg	3,5 %	7,7 %
Garmisch	0,8 %	5,1 %
Mayerhofer	15,2 %	23,4 %
Deilmann	5,5 %	14,4 %
Kurz		
LA-Kasse	6,7 %	14,4 %
TH-Kasse	6,9 %	13,1 %
Setzer	2,3 %	9,9 %
Tsavachidis	7,0 %	13,9 %

Tabelle 3

Vergleich der Anzahl der Aufnahmen pro Röntgenuntersuchung mit Fremdarbeiten im Durchschnitt

Rummelsberg:	1,6 Aufnahmen pro Röntgenuntersuchung
Starnberg:	1,4
Garmisch:	2,0
Erl:	1,9
Horn:	1,1
Nordmann:	1,3
Mayerhofer:	1,6

Tabelle 4

Relativer Anteil der Durchleuchtungen an den Röntgenuntersuchungen des Thorax, Abdomen, der Niere und den Extremitäten im Vergleich mit zwei anderen Arbeiten.

	Thorax	Abdomen	Niere	Extremitäten
Rummelsberg	2 %	18 %	12 %	-
Starnberg	12 %	27 %	20 %	-
Garmisch	-	31 %	-	-
Deilmann	54 %	79 %	3 %	-
Kurz				
LA-Kasse	50 %	48 %	5 %	1 %
TH-Kasse	39 %	68 %	2 %	0,5 %

LITERATURVERZEICHNIS

1) Bleck, J., Schmitz-Feuerhake J.:
Die Wirkung von ionisierenden Strahlen auf den Menschen.
Universität Bremen 1979
Presse und Informationsamt

2) Borchers H. D., Wallbaum F., Keck E. W., Lassrich M. A., Löhr H., Vogel H.:
Grundsätzliches zur Dosimetrie bei der Strahlenexposition und des Strahlenrisikos im Kindesalter.
Röntgenblätter 34 (1981) 61 - 65

3) Clauss G., Ebner H.:
Grundlagen der Statistik für Psychologen, Pädagogen und Soziologen.
Verlag Harri Deutsch, Frankfurt 1972

4) Deilmann D.:
Röntgendiagnostik in freier Praxis.
Inaugural-Dissertation, München 1978

5) Erl, F.:
Statistische Untersuchung über Frequenz, Verweildauer, Zahl der Röntgenuntersuchungen und Strahlenbelastung am Kreiskrankenhaus Perlach, das keinen Fachradiologen beschäftigt hat.
Aus dem Bundesgesundheitsamt, Abteilung für Strahlenhygiene.
Inaugural-Dissertation, München 1973

6) Fendel, H.:
Die Patientenexposition in der diagnostischen Kinderradiologie.
Röntgenpraxis 21, 61 - 66 und 88 - 97 (1968)

7) Fritz, H. P.:
Röntgendiagnostik in der Klinik.
Statistische Untersuchung über Alters- und Geschlechtsverteilung der Röntgenuntersuchungen stationärer Patienten an den Krankenhäusern eines niederbayerischen Landkreises (Rottal-Inn).
Bundesgesundheitsamt, Abteilung für Strahlenhygiene.

8) Frommhold, W., Frerik, D., Heilmann, H.-P., Schröder, J. u. U. Stocksmeier:
Dokumentationsschlüssel für die Röntgendiagnostik.
Thieme, Stuttgart 1972

9) Horn, G.:
Röntgendiagnostik in freier Praxis:
Statistische Untersuchung auf Grund der kassenärztlichen Tätigkeit im Raum München.
Inaugural-Dissertation, München 1972

10) Mayerhofer H.:
Die Röntgendiagnostik an einem Münchner Kinderkrankenhaus ohne fachradiologische Abteilung (1. Halbjahr 1974).
Dietrich Reimer Verlag
Institut für Strahlenhygiene des Bundesgesundheitsamtes, 10/1980

11) Kurz, H.:
Röntgendiagnostik bei Kindern in freier Praxis.
Inaugural-Dissertation, München 1978

12) Nordmann, W.:
Statistische Untersuchung über Frequenz, Verweildauer, Zahl der Röntgenuntersuchungen und Strahlenbelastung der Patienten an einem Krankenhaus in der Peripherie der Stadt München.
Inaugural-Dissertation, München 1973

13) Petzold, W.:
Strahlenphysik, Dosimetrie und Strahlenschutz.
Verlag B.G. Teubner, Stuttgart 1983

14) Schön, B.:
Röntgendiagnostik in freier Praxis. Statistische Untersuchung über Alters- und Geschlechtsverteilung der Röntgenleistungen aufgrund der kassenärztlichen Tätigkeit im Raum München.
Aus der Abteilung für Strahlenhygiene des Bundesgesundheitsamtes München-Berlin, Leiter: Prof. Dr. med. F.-E. Stieve und aus dem Institut für Strahlenschutz der Gesellschaft für Strahlen- und Umweltforschung Neuherberg bei München.
Leiter: Prof. Dr. F. Wachsmann, München 1973

15) Setzer H. D.:
Röntgendiagnostik, Röntgentherapie, Diagnostik und Therapie mit radioaktiven Stoffen in freier Praxis.
Statistische Untersuchung aufgrund der kassenärztlichen Tätigkeit im Regierungsbezirk Niederbayern.
Bundesgesundheitsamt Abteilung für Strahlenhygiene Berlin-Dahlem

16) Tsavachidis, K., Pietzsch, W., Huber, O.:
Ermittlung der Häufigkeit von röntgendiagnostischen Untersuchungen in der Bundesrepublik Deutschland.
Institut für Strahlenhygiene des Bundesgesundheitsamtes 7/1981

Herrn Dr. Helmut Fendel, Leiter der Röntgenabteilung im Dr. von Haunerschen Kinderspital der Universität München danke ich für die Überlassung des Themas,
Herrn Prof. Dr. F.-E. Stieve, Institut für Strahlenschutz der Gesellschaft für Strahlen- und Umweltforschung m.b.H. München, für die Übernahme des Referates,
Herrn Prof. Dr. J. Lissner, Direktor der Radiologischen Klinik und Poliklinik im Klinikum Großhadern der Universität München für die Übernahme des Korreferates,
und der Dank an die zuständigen Damen und Herren der Kreiskrankenhäuser Starnberg und Garmisch-Partenkirchen sowie der Kinderklinik der Rummelsberger Anstalten in Garmisch-Partenkirchen.

LEBENSLAUF

1949	Geboren am 8.7. in Frickenhausen/Württemberg
	Vater: Otto Wegmann, Kaufmann
	Mutter: Emilie Wegmann, geb. Rau

Schulausbildung

1956 - 1960	Grundschule in Nürtingen
1960 - 1968	Gymnasium in Nürtingen
1968 - 1969	Biologiestudium in Tübingen
1969 - 1971	Betriebswirtschaftsstudium in Mannheim
1971 - 1978	Medizinstudium mit Approbation
1978 - 1984	Berufsausbildung als Arzt für Orthopädie in Rheinfelden/ Baden und Bad Abbach
Juli 1984	Facharztprüfung als Arzt für Orthopädie
Januar 1985	Niederlassung in Augsburg